GAZ I WODA

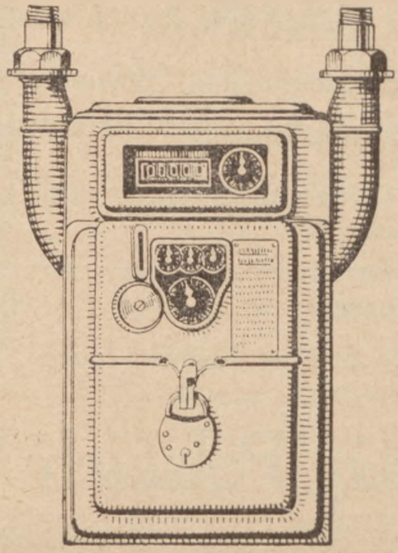
MIESIĘCZNIK, ORGAN ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW I WODOCIĄGOWCÓW POLSKICH, ZWIĄZKU GOSPODARCZEGO GAZOWNI I ZAKŁADÓW WODOCIĄGOWYCH W PAŃSTWIE POLSKIM ORAZ POLSKIEGO KOMITETU TECHNIKI SANITARNEJ I HIGIENY MIAST.

REDAKTOR: DR INŻ. JAROSŁAW DOLIŃSKI — SEKRETARZ REDAKCJI: INŻ. JÓZEFA CZAPLICKA.
SIEDZIBA REDAKCJI I ADMINISTRACJI: KRAKÓW, GAZOWNIA MIEJSKA – TEL. 152-05. – P. K. O. 406.678 KRAKÓW.

R. XVI — **WRZESIEŃ 1936** — **NR. 9**

TREŚĆ:

SOMMAIRE:



Nowy gazomierz — automat — model z r. 1932



NR. 9. ROK XVI. GAZ I WODA WRZESIEŃ 1936

Dr Inż. WALENTY DOMINIK
prof. Szkoły Głównej Gosp. Wiej. w Warszawie

Zagadnienie odtruwania gazu świetlnego na tle stosunków polskich.

(Referat wygłoszony na XVIII Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie w r. 1936).

Zagadnienie odtruwania gazu świetlnego jest tak starym problemem, jak samo gazownictwo. Od chwili wprowadzenia urządzeń do wytwarzania gazu świetlnego zawartość trującego składnika w postaci tlenku węgla była jedną z najnieprzyjemniejszych stron tego tak skądinąd cennego paliwa.

Tlenek węgla jest jedną z silniejszych trucizn dla organizmu ludzkiego. Trucizna ta działa dwojako, a mianowicie: po pierwsze poraża ośrodki nerwowe, a poza tym wiąże hemoglobinę, wyłączając z obiegu ten czynnik, katalizujący utlenianie i dostarczanie energii organizmowi ludzkiemu.

Według podręczników chemii i fizjologii, 600 cm^3 tlenku węgla jest dawką śmiertelną dla człowieka dorosłego. Jest to już co prawda około 0,75 g, to znaczy 10 razy więcej niż wynosi śmiertelna dawka cyjanowodoru, ale takie znaczne ilości mogą się stosunkowo łatwo dostać do organizmu, przebywającego w atmosferze, zanieczyszczonej tlenkiem węgla. Powodem tego jest nadzwyczajna łatwość, z jaką tlenek węgla jest absorbowany w płucach. Szybkość łączenia się tlenku węgla z hemoglobiną jest wiele razy większa u tlenku węgla niż u tlenu. Poza tym, oczywiście, szybkość absorbcji, jak przy innych procesach chemicznych, tak i tu jest proporcjonalna do stężenia. Zanikanie O_2 względnie CO w powietrzu, znajdującym się w danej chwili w płucach, można więc przedstawić równaniami:

$$-d\,[O_2] = k\,[O_2]\,dt$$
$$-d\,[CO] = A k\,[CO]\,dt$$

skąd łatwo dojdziemy do wzoru:

$$d \ln [CO] = A\, d \ln [O_2]$$

albo po scałkowaniu do równania:

$$\ln \frac{[CO]\text{ końc.}}{[CO]\text{ pocz.}} = A \ln \frac{[O_2]\text{ końc.}}{[O_2]\text{ pocz.}}$$

Dla zwykłych warunków jest w płucach:

$$\frac{[O_2]\text{ końc.}}{[O_2]\text{ pocz.}} \sim 0{,}8$$

Jeżeli przyjmiemy za słuszną podawaną przez K. A. Hoffmanna wartość na A, mianowicie $A = 130$, dochodzimy do wniosku, że:

$$\log \frac{[CO]\text{ końc.}}{[CO]\text{ pocz.}} \sim 0{,}4^{-11}, \text{ czyli } \frac{[CO]\text{ końc.}}{[CO]\text{ pocz.}} \sim \frac{1}{4\text{ biliony}}$$

Przyjmując szybkość oddechania 25 razy na minutę oraz ilość wdychiwanego powietrza 0,5 l jednorazowo, przyjmując dalej zgodnie z powyższym rachunkiem, że tlenek węgla w płucach ulega praktycznie całkowitej absorbcji, obliczymy, że przy 0,15% CO w powietrzu dawka śmiertelna zostałaby w tych warunkach zaabsorbowana w ciągu pół godziny, gdyby w ten sposób pobrany czad nie ulegał utlenianiu w organizmie. W każdym bądź razie jest to już szybkość absorbcji znaczna, niebezpieczna, i niemieccy badacze, jak np. D. Witt, uważają zawartość 0,15% obj. CO za nieprzekraczalne maksimum przy normalnej zawartości tlenu w powietrzu. Oczywiście, ażeby takie stężenie tlenku węgla mogło być przy pomocy gazu osiągnięte w powietrzu jakiejś mniej lub więcej intensywnie przewietrzanej ubikacji, zawartość czadu w samym gazie musi być odpowiednio wyższa. H. Gerdes opisuje doświadczenie, w którym do pokoju, posiadającego dwoje drzwi i dwa okna, oraz pojemność 50 m^3, wpuszczano przez 7 godzin gaz w ilości ponad 4 m^3/godz. Gaz zawierał 1% CO. Po dwóch godzinach znaleziono w pokoju 0,07 ÷ 0,1% CO (i 19% tlenu), po czym ten stan w ciągu dalszych pięciu godzin nie uległ zmianie, mimo dalszego wpuszczania gazu do pokoju.

Ze stosunku tlenu do tlenku węgla wynika, że na każde 4 m^3 gazu, wchodzącego do pokoju w ciągu godziny, wchodziło widocznie w tymże czasie około dziesięć razy tyle, t. j. 40 m^3, powietrza przez samoczynne przewietrzanie. Poza tym widać też, że gaz świetlny, zawierający 1% tlenku węgla, nie wytworzy groźnej dla zdrowia koncentracji czadu w normalnych warunkach odnawiania się powietrza w pokoju.

Gdyby to był jednak gaz, zawierający około 15% CO, spowodowałby niewątpliwie zatrucie mieszkańców, przebywających w takiej przestrzeni.

Mimo trujących własności tlenku węgla zwraca uwagę fakt, że w miarę rozwoju gazownictwa, zwiększała się zawartość czadu w gazie świetlnym.

Według Bertelsmanna skład przeciętny gazu świetlnego w niemieckich miastach wynosił:

rok	1876	1900	1912	1932
% CO	4,8	7,7	8,4	20,0

To samo mniej więcej możemy powiedzieć i o Polsce.

Nic więc dziwnego, że ilość wypadków śmiertelnych tak przypadkowych, jak też i samobójstw, spowodowanych gazem świetlnym, jest znaczna, o czym niestety dobrze wiemy z pism codziennych.

To też sprawa odtruwania gazu była zawsze aktualna. Dopiero jednak po wojnie światowej temat ten stał się dojrzały do praktycznego rozwiązania, dzięki wydoskonaleniu techniki reakcyj katalitycznych, które okazały się odpowiednimi do przeprowadzenia odtruwania. Możnaby powiedzieć, że B. A. S. F. już w r. 1916 sprawę tę rozwiązała, zgłaszając D. R. P. 300236, dotyczący reakcji $CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2$. Dla firmy tej najważniejsze było jednak otrzymywanie wodoru, a nie oczyszczanie gazu, chociaż możliwość tego zastosowania jest w zgłoszeniu przewidziana. Wraz z rozpowszechnieniem się zastosowania metody katalitycznej otrzymywania wodoru z gazu wodnego rozpoczęto w kilku gazowniach, w Wiedniu, w Berlinie i Hamburgu, próby nad odtruwaniem, a wreszcie gazownia w Hameln w Niemczech uruchomiła odtruwanie na stałe i z powodzeniem według metody Ges. f. Gasentgiftung w Berlinie. Wyniki, osiągnięte w Hameln, były referowane w literaturze, m. i. w monografii F. Schustera z r. 1935, w referacie A. Sandera w *Chem. Ztg.* z r. 1936, jak wreszcie w naszym piśmie.

W Polsce próby na ten temat datują się od r. 1925, a w r. 1927 autor niniejszego referatu podał w *Przemyśle Chemicznym* rezultaty usuwania tlenku węgla z gazu warszawskiego przy wyzyskaniu podwójnej wymiany z parą wodną, przy zastosowaniu bardzo aktywnych katalizatorów, których sposób wytwarzania i regeneracji chroniły P. P. 8571, 8572 i 8574. Próby te na nieco większą skalę były powtórzone w Chemicznym Instytucie Badawczym przy współudziale dra St. Hempla. Fabryki w Mościcach, Chorzowie i w Wyrach stosują podobny sposób do otrzymywania wodoru z gazu wodnego. To też między inżynierami fabryk związków azotowych mamy w Polsce fachowców biegłych w tej dziedzinie.

Pewną odmianą tej metody jest sposób Merza i Weitha, polegający na przepuszczaniu mieszaniny pary wodnej i gazu świetlnego nad wapnem palonym przy temp. 500° C, przy czym powstaje węglan wapnia i wodór:

$$CO + CaO + H_2O = CaCO_3 + H_2$$

Sposób ten jest o tyle mniej wygodny od czystej katalizy, że wymaga odnawiania zapasu wapna lub jego regeneracji. Gdyby jednak przy projektowaniu gazowni od razu uwzględnić tego rodzaju oczyszczanie z dwoma względnie kilkoma komorami wypełnionymi wapniakiem, który naprzemian albo podlega ogrzewaniu do 1000° C dla wypalenia, to znów funkcjonuje przez pewien czas przy niższej temperaturze jako masa reakcyjno-absorbcyjna, wtedy mogłoby tego rodzaju postępowanie mieć widoki wprowadzenia się w przemyśle gazowniczym. Analogiczne próby w celu otrzymywania wodoru były robione przez Gesellschaft für Kohlentechnik, przy czym okazało się, że na miejscu palonego wapna lepiej jest używać palonego dolomitu, co próbowano wyjaśnić katalitycznym działaniem tlenku magnezu. Jednak przypisywanie silniejszych własności katalitycznych tlenkowi magnezu musi budzić zastrzeżenia, zwłaszcza gdy się uwzględni, że w dolomicie jest zwykle sporo tlenku żelaza, którego przyśpieszające działanie na tę reakcję jest dobrze znane.

Oprócz katalizy gazu wodnego próbowano wyzyskać i inne możliwości do otrzymania nietrującego gazu. Najważniejszą jest katalityczna redukcja CO na CH_4 wobec gąbczastego niklu według Sabatiera i Senderensa. Sposób ten był w Anglii próbowany na skalę przemysłową, jednak poniechano go, gdyż okazało się, że — w przeciwieństwie do katalizatorów reakcji $CO + H_2O = CO_2 + H_2$ — katalizatory niklowe są bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia siarkowe i wymagają kosztownego czyszczenia gazu wyjściowego. Do tej samej grupy reakcyj należałoby zaliczyć metodę syntezy węglowodorów wg Fr. Fischera.

Wymywanie tlenku węgla za pomocą roztworów lub zawiesin związków miedziawych również nie dało rezultatów, wystarczających do zastosowania tego sposobu w gazownictwie. Główną przeszkodą jest powolność i niekompletność absorbcji, jak też gryzące własności płynów absorbcyjnych.

W pewnym stopniu to samo można powiedzieć o próbach absorbcji CO w alkaliach.

Selekcyjne spalanie CO jest trudne do opanowania ze względu na silne ciepło reakcji.

Z metod fizycznych, rozdzielanie przez częściowe skraplanie nie daje się do gazu zastosować, gdyż tlenek węgla leży pod względem swego p. wrzenia (—190°) między dwoma głównymi składnikami gazu świetlnego, t. j. metanem (—161° C) i wodorem (—253°), wobec czego wydzielenie tlenku węgla wymaga równoczesnego rozdzielenia tamtych dwóch składników. Tym mniej widoków powodzenia ma rozdzielanie przez dyfuzję.

Przez F. Fischera i R. Lieske był również badany biologiczny sposób usuwania tlenku węgla, polegający na tym, że pewne drobnoustroje mają go wobec wodoru przetwarzać na metan. Proces ten zachodzi jednak tak wolno (w 100 litrach można przerobić na jeden dzień 300 litrów gazu), że praktyczne wyzyskanie, ze względu na olbrzymie zapotrzebowanie miejsca, jest w obecnych warunkach niemożliwe.

Z innych propozycyj odtruwania gazu nie można pominąć polskiego zgłoszenia patentowego Nr. 47 876, zastrzegającego sposób usuwania tlenku węgla z mieszanin gazowych, drogą przeprowadzenia CO na karbonylek niklu i równoczesnej jego adsorbcji przez węgiel aktywny. Zgłoszenie to zostało uskutecznione w jesieni ubiegłego roku przez dra Hantowera z Warszawy. Myśl ta wydaje się godną uwagi, niestety o praktycznym jej przeprowadzeniu nie mogę nic bliższego powiedzieć. W każdym razie posługiwanie się karbonylkiem niklu oddało już technice duże usługi w metalurgii niklu.

Jeżeli chodzi o sukcesy w praktyce, to tylko jedna z metod katalitycznych, oparta na reakcji:

$$CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2$$

okazała się dotąd zupełnie przydatną do wyrobu gazu nietrującego. Jest ona możliwa do zastosowania tylko z pewnymi zastrzeżeniami. Trzeba bowiem stwierdzić, że zmienia ona nieco własności gazu, z których według Bertelsmanna wartość opałowa, gęstość oraz zapalność winny być podczas odtruwania zachowane, jeżeli gaz ma nie sprawiać trudności w użyciu przy pomocy powszechnie stosowanych urządzeń.

Otóż co do powyższych własności, należy stwierdzić podczas odtruwania zmiany następujące:

Wartość opałowa powstającego wodoru jest o ~ 15% niższa od wartości opałowej znikającego tlenku węgla.

Poza tym na każdą znikającą objętość CO przybywa jedna objętość bezwartościowego CO_2. Dwutlenek węgla musi się nawet nazwać nie bezwartościowym, ale szkodliwym, gdyż — jako niepalne rozcieńczenie gazu — powoduje on obniżenie temperatury spalania, wpływając na zmniejszenie wydajności cieplnej przy spalaniu. Sumarycznie każde powiększenie o 1% zawartości CO_2 jest w przybliżeniu równoważne dla konsumenta obniżeniu wartości opałowej pierwotnego gazu o 1,35%, z czego 1% przypada na rozcieńczenie gazu niepalnym składnikiem, 0,25% na obniżenie temperatury spalania, a 0,1% na różnicę z tytułu zastąpienia tlenku węgla wodorem. Znaczenia kaloryczności gazu nie można jednak przeceniać, nie doceniając równocześnie odtruwania.

Na każdy 1% przyrostu zawartości objętościowej CO_2 przyrasta gęstość w przybliżeniu o 0,4÷0,5% pierwotnej gęstości gazu.

Zapalność gazu nie ulega wielkim zmianom z powodu niwelującego się wzajemnie działania wodoru i dwutlenku węgla.

Jak widać z powyższego, gaz świetlny podczas katalizy ulega dość wyraźnej zmianie własności, a przede wszystkim obniża się jego wartość opałowa na niekorzyść konsumenta. Równocześnie zachodzi jednak i poprawa własności, a mianowicie — obok pozbawienia go trujących własności — także zmniejszenie zawartości siarki. Podczas katalizy ulega rozkładowi dwusiarczek węgla, tak, że po następnym usunięciu powstałego siarkowodoru, zawartość siarki spada o 80% w stosunku do zawartości przed katalizą.

Ujemnym skutkom katalizy zaradzono w Hameln, dodając do gazu węglowego mniejszą niż dawniej ilość gazu wodnego, przez co udało się zmniejszenie wartości opałowej ograniczyć do 2,3%. Oczywiście nie wszędzie daje się to równie łatwo przeprowadzić. Pozostawałaby jednak zawsze karburyzacja jako środek do poprawienia wartości opałowej. Nawet przy 20% CO wystarczyłoby dodanie około 2% obj. par butanu do wyrównania spadku wartości opałowej. Metr sześcienny butanu reprezentuje bowiem 30 000 kaloryj. Tam, gdzie jest do dyspozycji gaz ziemny, karburyzacja jest jeszcze łatwiejsza do wykonania. W razie potrzeby istnieje też możliwość wymywania mniej lub więcej dokładnego dwutlenku węgla z gazu po katalizie. Możnaby to nawet zrobić bardzo oszczędnie, stosując ostateczne usuwanie amoniaku nie przed katalizą, lecz po niej. Wtedy celowe byłoby wymywanie CO_2 zimnym roztworem węglanu amonu. Jak wiadomo, na zimno powstaje kwaśny węglan

amonu, który już przy słabym podgrzaniu oddaje CO_2. Wobec niskich temperatur regeneracji można jej dokonać przy pomocy ciepłej wody, kosztem ciepła odpadkowego. Czyszczenie gazu od amoniaku odbywaćby się musiało dopiero po wypłukaniu żądanej ilości CO_2. Węglany potasu lub sodu wymagają oczywiście wyższej temperatury regeneracji, a więc więcej ciepła i to ciepła kosztowniejszego.

Trzeba tu wyraźnie zaznaczyć, że przy regeneracji węglanów z dwuwęglanów, otrzymanych przy absorbcji dwutlenku węgla, samo ciepło reakcji jest tylko drobnym ułamkiem całkowitej potrzebnej ilości ciepła. Główna ilość zużywa się na podgrzanie roztworu i ta zmniejsza się przy węglanie amonu bardzo znacznie. Równocześnie poważną ilość ciepła zużywa się na wyparowanie wody, uchodzącej wraz z CO_2. Ta ilość zmniejsza się również z temperaturą rozkładu, a więc jest najmniejsza przy węglanie amonu, większa przy węglanie sodu, a największa przy węglanie potasu, który jako sól najsilniejszej zasady, najbardziej obniża prężność CO_2 w roztworze dwuwęglanu.

Regulowanie zawartości CO_2 wraz z karburyzacją pozwalają na dowolne nastawienie gęstości, wartości opałowej, jak też i zapalności gazu. Operując zatem tanimi sposobami regeneracji środków do absorbcji CO_2 i tanimi środkami karburyzacji, możemy odtruwanie gazu na drodze katalitycznej redukcji pary wodnej przeprowadzić z jakimkolwiek gazem świetlnym, niezależnie od sposobu jego przygotowywania.

Samo przeprowadzenie katalizy wymaga zachowania pewnych warunków, ażeby zawartość tlenku węgla w gazie utrzymać na możliwie niskim poziomie (poniżej 1% CO).

Mamy tu do czynienia z reakcją niezupełną, w której stan równowagi jest dla celów odtruwania tym korzystniejszy, im niższa temperatura reakcji. Z drugiej strony szybkość reakcji jest tym większa, im wyższa temperatura. Widać stąd, że należy starać się o możliwie aktywny katalizator, który już przy niskiej temperaturze pozwalałby na rozwinięcie wielkiej szybkości reakcji. W swoich doświadczeniach, ogłoszonych w r. 1927, otrzymałem katalizatory żelazne, dające jeszcze przy 390° C i przy niewielkiej ilości pary (około 2 obj. pary na 1 obj. gazu) około 1% tlenku węgla po katalizie. Podałem również prosty sposób ożywiania takich katalizatorów, polegający na traktowaniu ich mieszaniną pary wodnej i powietrza. Ponadto była również rozważana zależność szybkości reakcji od powierzchni czynnej katalizatora, przy czym podano kształt funkcji, która z dużym przybliżeniem oddaje szybkość przyrostu stężenia CO_2 podczas przechodzenia przez warstwę katalizatora o danej powierzchni ziarn. Skorzystam tutaj częściowo z wymienionych dawniejszych prac.

Aby dać obraz wpływu temperatury reakcji na wyniki katalizy, obliczyłem osiągalne zawartości tlenku węgla dla hipotetycznego gazu o składzie 20% CO, 4% CO_2 i 50% H_2, a to dla temperatury 450° i 400° C.

Obliczeń dokonałem przy pomocy wzoru:

$$x = x_0 + \frac{1}{2}\,\frac{x_0 + h_0 + K(w_0 + c_0)}{K-1} - \sqrt{\frac{1}{4}\left\{\frac{x_0 + h_0 + K(w_0 + c_0)}{K-1}\right\}^2 - \frac{x_0 h_0 - K w_0 c_0}{K-1}},$$

w którym: $x = p_{CO_2}$
$c = p_{CO}$
$h = p_{H_2}$
$w = p_{H_2O}$

a więc wyrażone w atmosferach prężności poszczególnych składników mieszaniny reakcyjnej, której początkowy skład był $x = x_0$, $c = c_0$, $h = h_0$, $w = w_0$. K oznacza stałą równowagi, scharakteryzowaną równaniem:

$$K = \frac{[CO_2]\,.\,[H_2]}{[CO]\,.\,[H_2O]}$$

a więc odwrotność podawanej zwykle w tablicach stałej równowagi gazu wodnego. Dla wspomnianych temperatur K przybiera na podstawie dat Maurera i Bischofa wartości następujące:

$$K_{400} = 12{,}6 \qquad K_{450} = 7{,}83$$

Wzór powyższy uzasadniłem w r. 1928. Podobnym wzorem, tylko ze zmianą liter i z odwrotnym K, posługuje się w swych obliczeniach E. Schuster w swojej monografii z r. 1935 p. t. »Stadtgasentgiftung«, z której zaczerpnąłem niektóre z przytoczonych tutaj dat.

Otóż dla przytoczonego gazu zależnie od stosunku 0,7, 1 względnie 2 obj. pary na 1 obj. gazu, otrzymamy początkowe ciśnienia składników następujące:

Stosunek pary wodnej do gazu		0,7	1	2	
c_0 =		0,118	0,100	0,067	at
x_0 =		0,0235	0,020	0,013	„
h_0 =		0,294	0,250	0,167	„
w_0 =		0,412	0,500	0,667	„
% CO w gazie katalizowanym osuszonym	400°	1,88	1,23	0,58	
	450°	2,85	1,89	0,98	

Dla gazu o składzie 4% CO_2, 4% CO i 50% H_2 wylicza się przy stosunku pary 1 : 1 końcową zawartość CO w gazie katalizowanym 0,40% przy 400° i 0,65% przy 450° C (1 m³ pary w odniesieniu do warunków normalnych oznacza 0,803 kg pary).

Jeżeli uwzględnić, że stan równowagi jest właściwie przy szybkościach technicznych nieosiągalny, a tylko możemy się do niego mniej lub więcej zbliżyć, to można ustalić, że dla gazu świetlnego o dużej zawartości tlenku węgla należy przy odtruwaniu stosować przynajmniej 2 obj. pary na 1 obj gazu, zaś dla gazu o małej zawartości czadu wystarcza stosunek 1 : 1, jeżeli temperatura reakcji nie przekracza w obu wypadkach 450° C.

Podczas katalizy dużą rolę odgrywa ciepło reakcji, wynoszące około 10 000 kal/mol.

Ciepło to wpływa na podwyższenie temperatury reagujących gazów, wskutek czego zachodzi możliwość przesunięcia stanu równowagi w sensie niekorzystnym dla procesu. Można jednak stłumić podwyższenie temperatury albo przez użycie nadmiaru pary albo przez intensywną wymianę ciepła. Im mniej gaz wyjściowy zawiera tlenku węgla, tym mniejszych zmian temperatury można się spodziewać. To też aparatura do odtruwania gazu świetlnego musi uwzględniać zawartość CO w gazie pierwotnym i w razie zbyt małej zawartości tego składnika zastosować dodatkowe źródło ciepła dla podtrzymania temperatury reakcji. Tym źródłem ciepła może być katalityczne spalanie części gazu przez domieszanie powietrza. Katalizator do odtruwania jest znakomitym katalizatorem dla powierzchniowego spalania, a więc powoduje idealne związanie nawet nieznacznych ilości domieszanego tlenu.

W związku z tym znacznym ciepłem reakcji, wynoszącym przy 400 ÷ 450° C średnio 430 kaloryj kilogramowych na 1 m³ wchodzącego w reakcję tlenku węgla, należy przy katalizie zachować pewien tryb postępowania, jeżeli chce się uniknąć niemiłych konsekwencyj egzotermiczności reakcji.

Szkodliwymi konsekwencjami dla samego przebiegu katalizy są:

1) Nierównomierny rozkład temperatury w przestrzeni reakcyjnej, powodujący niepożądane przesunięcia stanu równowagi.

2) Ujemny wpływ wysokiej temperatury na aktywność katalizatora. Katalizator używany przejściowo przez dłuższy czas przy wyższej temperaturze nie wykazuje już dawnej aktywności po przywróceniu pierwotnej, niższej temperatury reakcji.

Aby przeciwdziałać wspomnianym ostatnio okolicznościom, należałoby celem ochrony głównej części katalizatora, jak też i celem otrzymania korzystniejszego stanu równowagi, stosować podobnie jak w Hameln dwie, dość dokładnie oddzielone od siebie przestrzenie katalizacyjne, a w dzielącym je przedziale regulować temperaturę doprowadzeniem dodatkowej pary albo innym rodzajem chłodzenia. W pierwszej przestrzeni można stosować wyższą temperaturę i częściowo zużyty katalizator, natomiast wykończanie reakcji winno się odbywać na jak najlepszym katalizatorze i przy niskiej temperaturze. Dla oceny aktywności katalizatora wydaje mi się najodpowiedniejszą zaproponowana przeze mnie w 1928 r. zasada posługiwania się t. zw. charakterystyką katalizatora, ważną dla danej temperatury i wyrażająca się równaniem:

$$b = -\frac{V}{(K-1)\,(x_1-x_2)} \ln \frac{x-x_2}{x-x_1} \cdot \frac{x_0-x_1}{x_0-x_2}$$

gdzie V = objętość gazu i pary w litrach, przerabiana przez 1 litr katalizatora w ciągu godziny, x_1 i x_2 pierwiastki równania:

$$\frac{x\,(h_0 + x_0)}{\{c_0 - (x - x_0)\} \cdot \{w_0 - (x - x_0)\}} = K$$

zaś x_0 i x pierwotna względnie końcowa prężność dwutlenku węgla w mieszaninie reakcyjnej.

Znajomość stałej b pozwala ustalić rozmiary przestrzeni katalizacyjnej, która oczywiście winna być projektowana z odpowiednią rezerwą. Użyteczny katalizator winien mieć b przynajmniej około 1 000, co odpowiada około 400 l gazu na 1 kg katalizatora i na godzinę. Jedna tonna takiego katalizatora odpowiada rocznej przeróbce ok. $2^1/_2$ miliona m³ gazu.

Z całego mnóstwa katalizatorów, wypróbowanych w różnych pracowniach, nadają się do odtruwania gazu tylko te, które zatrzymują długo swoją aktywność mimo obecności siarkowodoru. Są to przede wszystkim katalizatory żelazowo-chromowe. Metale, których siarczki nie ulegają hydrolizie, nie nadają się jako składniki katalizatorów. Np. katalizatory z manganem ulegają szybko zatruciu przez siarkowodór.

Gdy chodzi o koszty odtruwania, można tylko powołać się na to, co podaje Schuster we wspomnianej monografii, w oparciu o rezultaty z Hameln, opublikowane przez H. C. Gerdesa. Z tego sprawozdania wynika, że wszystkie koszty, z wyjątkiem kosztów procesu katalizy, przedstawiają się w odniesieniu do 1 m^3 gazu następująco:

	Gaz trujący	Gaz nietrujący
na 1 m^3	8,21 fen	8,03 fen
zysk z prod. ubocznych	4,36 „	4,68 „
koszty własne	3,85 fen	3,35 fen

Pozostaje więc różnica 0,5 feniga na 1 m^3 na pokrycie kosztów katalizy.

W Hameln wypróbowano dwa urządzenia. Jedno zaopatrzone było w elektryczne podgrzewanie, w drugim posługiwano się ogrzewaniem gazowym.

W pierwszym z nich kosztował prąd 0,22 fen, zaś para 0,20 fen na 1 m^3. Zużycie masy kontaktowej ocenia się na 0,03 fen, na koszty kapitału przeznaczono 0,125 fen, tak, że 0,048 fen na 1 m^3 brakowało do pokrycia.

Natomiast przy ogrzewaniu gazowym, a więc bez użycia prądu, koszty były następujące:

gaz opałowy	0,036 fen/m^3
para	0,168 „
prąd do pomp	0,038 „
koszty kapitału	0,125 „
katalizator	0,03 „
	0,397 fen/m^3

W tym więc wypadku gazownia przy odtruwaniu zyskiwała 0,1 feniga na każdym m^3 gazu nietrującego.

Jak widać z powyższych wywodów, muszą być brane pod uwagę przy odtruwaniu gazu najrozmaitsze czynniki.

Uwzględnienie tych czynników przy różnych typach gazowni, istniejących w Polsce, jest prawie niemożliwe w jednym rozwiązaniu. Jeżeli zatem sprawa odtruwania gazu w Polsce ma posunąć się naprzód, należałoby stworzyć organ, któryby się zajął ustaleniem kilku odpowiednich dla Polski sposobów postępowania odtruwającego na podstawie warunków pracy w różnych gazowniach.

Do ustalenia tych warunków może rozporządzać taki organ wystarczającym zasobem doświadczenia i literatury fachowej krajowej i zagranicznej, i nie jest skrępowany żadnymi patentami zagranicznymi przy wyborze sposobu postępowania, najodpowiedniejszego dla danych warunków miejscowych.

Wobec tego można żywić nadzieję, że wytwarzanie gazu nietrującego zostanie niedługo i u nas zapoczątkowane, a zarząd tej gazowni, która pierwsza podejmie się takiej inwestycji, zyska sobie niewątpliwie uznanie wszystkich konsumentów gazu w Polsce.

Literatura:

F. Schuster. Stadtgas-Entgiftung. Leipzig 1935. — Stron 167.

Dr Inż. J. Doliński. Odtruwanie gazu. *Gaz i Woda* **15**, 350 (1935).

Inż. J. Konopka. Odtruwanie gazu miejskiego. *Gaz i Woda* **16**, 58, 122 (1936).

W wymienionej niemieckiej monografii przytoczone są inne publikacje, także i polskie, aż po rok 1935.

Literatura w języku polskim do ostatnich czasów zebrana jest w cytowanej pracy Inż. Konopki.

Dyskusję nad tym referatem przeprowadzono łącznie z dyskusją nad referatem Inż. J. Wysockiego i Dra A. Eskreisa p. t. »Katalityczne utlenienie CO«. Zostanie ona opublikowana razem z wymienionym referatem w jednym z najbliższych zeszytów.

Dr WILHELM STARONKA
prof. Akad. Górn. w Krakowie

Przyrząd sygnalizujący obecność tlenku węgla w powietrzu.

(Odczyt na XVIII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie w r. 1936).

Znane dobrze niebezpieczeństwo zatrucia tlenkiem węgla zagraża człowiekowi zarówno podczas pracy zawodowej, np. górnikom w kopalniach, robotnikom pracującym przy generatorach, szoferom w garażach, jak i podczas pobytu i wypoczynku w mieszkaniach przy rozpowszechnionym bardzo użyciu gazu do gotowania i ogrzewania pieców

łazienkowych. Oczywiście także pracownie naukowe i laboratoria nie są od tego niebezpieczeństwa wolne. Niebezpieczeństwo zaś jest tym większe, że tlenek węgla jest bezwonny, a poszczególne fazy zatrucia od pierwszej chwili aż do utraty przytomności, a nawet i życia, zachodzą bezboleśnie i niespostrzeżenie.

Pierwszy etap walki z tym niebezpieczeństwem — opracowanie metod wykrywania tlenku węgla — mamy, jak się zdaje, już za sobą. Niektóre z metod tu należących, jak analiza spektroskopowa, albo reakcja z chlorkiem palladawym $PdCl_2$, mają już ustaloną tradycję, inne weszły stosunkowo niedawno w życie. Czułość metod, stosowanych w tym zakresie, dochodzi do 0,002% CO, a więc niewiele, jak widać, pozostawia do życzenia.

Drugi etap tej walki przy pomocy aparatów samoczynnie sygnalizujących pojawienie się groźnego intruza, jakim jest tlenek węgla, rozgrywa się współcześnie.

Jakkolwiek istnieje wyraźna zależność między metodami wykrywania CO a budową automatów ostrzegawczych, niemniej przystosowanie metody wykrywania do budowy automatu może przedstawiać znaczne trudności konstrukcyjne i techniczne. Wobec tego zrozumiałe jest, że dopiero odkrycie hopkalitu umożliwiło rozwiązanie zagadnienia budowy aparatów ostrzegawczych w sposób pomyślny. Hopkalit bowiem nie tylko, że katalizuje już w temperaturze pokojowej utlenianie CO na CO_2, lecz robi to w sposób specyficzny, to znaczy, że z mieszaniny gazowej, zawierającej obok CO także wodór lub metan, wybiera prawie wyłącznie CO, mimo że wodór i metan są również gazami palnymi. Nadmienić tu jednak trzeba, a nawet silnie podkreślić, że niezwykła aktywność hopkalitu w odniesieniu do tlenku węgla jest uzależniona od pewnych warunków. W szczególności, gdy się pragnie, by hopkalit działał w temperaturze pokojowej, tlenek węgla trzeba uprzednio należycie osuszyć.

Oparcie się o niezwykłe własności hopkalitu doprowadziło w ostatnich kilku latach do daleko posuniętego wyeksploatowania tej substancji w dziedzinie budowy automatów ostrzegawczych. Znanych jest obecnie już kilka takich przyrządów. Pierwszy opracowała firma amerykańska Mines Safety Appliance. Działa on podobno z wielką dokładnością, bo wykrywa już 0,005% CO, lecz jest to aparat skomplikowany i odpowiednio drogi (1 600 dol.). Drugi jest wytworem niemieckiej firmy Draeger; również stosunkowo drogi, a przy tym wymaga podobno obsługi wprawnego pracownika. Obok tych przyrządów i zapewne kilku jeszcze innych pochodzenia zagranicznego, istnieje dziś już także przyrząd tego rodzaju polski, odznaczający się dużą pomysłowością, przyrząd opatentowany w zeszłym roku przez inż. J. Maleckiego.

Wymienione wyżej aparaty pracują w temperaturze pokojowej, a wobec tego wymagają, jak wyżej wspomniałem, należytego oczyszczenia powietrza doprowadzanego do masy katalitycznej, co powoduje obok większej komplikacji w budowie tych aparatów także ich uzależnienie od większej liczby czynników.

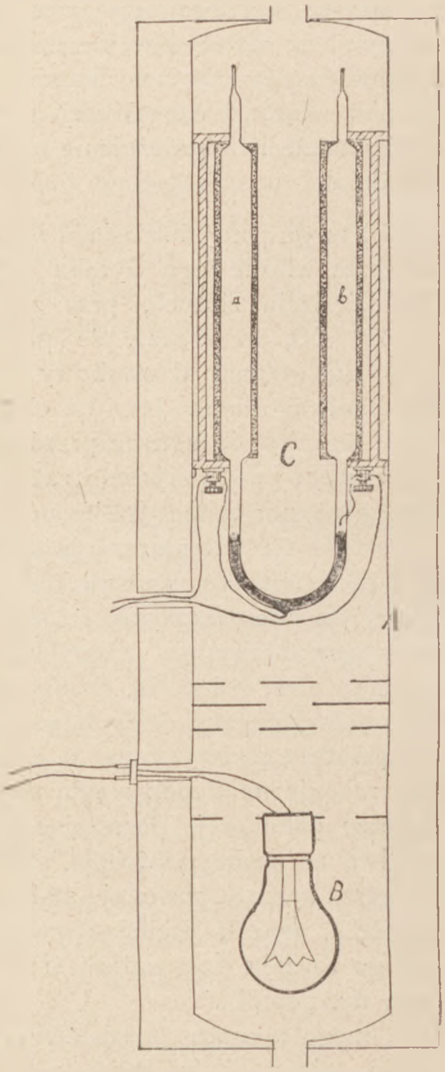
Przyrząd[1]) mego pomysłu posiada budowę tak prostą, że koszta własne jego wyrobu sięgają zaledwie kilkudziesięciu złotych, przy zachowaniu czułości 0,05% CO, to znaczy, że przy zawartości 0,05 % CO sygnał dzwonkowy następuje po upływie około 5 minut. Jest to okres czasu dostatecznie długi, by się ustrzec przed grożącym niebezpieczeństwem poważniejszego zatrucia tlenkiem węgla, gdyż normalnie trzeba pół godziny, by przy zawartości 0,1% tlenku węgla w powietrzu ulec zatruciu śmiertelnemu. Prostotę budowy, obok wystarczającej do zamierzonych celów czułości, uzyskałem, wprowadzając do przyrządu grzejnik elektryczny jako część składową. Dzięki temu przy odpowiedniej izolacji cieplnej otrzymuję we wnętrzu aparatu temperaturę podwyższoną, w której masa katalityczna reaguje na tlenek węgla szybciej niż w temperaturze pokojowej, pozostając przy tym mniej wrażliwą na zanieczyszczenia. Prócz tego ogrzanie wnętrza aparatu powoduje stały przepływ powietrza przez aparat, działając podobnie jak w innych tego rodzaju przyrządach środki czysto mechaniczne, np. pompki.

Budowę mego aparatu przedstawia rysunek.

Metalowa osłona *A*, izolowana od zewnątrz złym przewodnikiem ciepła, posiada dwa otwory na dopływ i odpływ powietrza. W dolną część osłony wmontowana jest żarówka *B* jako grzejnik elektryczny, ogrzewający wnętrze aparatu. W górnej części osłony mieści się termoskop różnicowy *C*, zawierający powietrze. Jedno ramię termoskopu *a* otoczone jest masą katalityczną, drugie ramię *b* masą nieczynną, lecz reagującą na zmiany temperatury zgodnie z masą katalityczną. Środkowa część termoskopu posiada dwa druty platynowe wtopione w szkło, poza tym jest wypełniona rtęcią

[1]) Zgłoszony do patentu w r. 1934.

albo roztworem elektrolitu aż po drucik wtopiony z boku. Od drutów platynowych prowadzą na zewnątrz druty izolowane, należące do obwodu elektrycznego, zawierającego źródło prądu stałego lub zmiennego, oraz przyrząd alarmujący, tutaj dzwonek elektryczny.



Przyrząd sygnalizujący obecność CO w powietrzu pomysłu prof. dra W. Staronki.

Opisany aparat działa w sposób następujący.

Przez aparat ustawiony pionowo przepływa dzięki podwyższonej temperaturze wnętrza stały strumień powietrza. W razie obecności tlenku węgla w powietrzu, zachodzi na masie katalitycznej, otaczającej jedno ramię termoskopu, utlenianie tlenku węgla na dwutlenek węgla. Ogrzane w tej części termoskopu ciepłem reakcji powietrze wywiera ciśnienie większe, niż w drugim ramieniu termoskopu. Różnica ciśnień powoduje przesunięcie cieczy przewodzącej, znajdującej się w środkowej części termoskopu, aż do zetknięcia się tej cieczy z drutem platynowym, wtopionym z boku. W ten sposób włączony zostaje w obwód prąd elektryczny, uruchamiający dzwonek alarmowy.

Na zakończenie pragnę zaznaczyć, że pracę nad opisanym aparatem subwencjonowała Państwowa Kopalnia w Brzeszczach, za co składam jej na tym miejscu podziękowanie.

Inż. WŁODZIMIERZ SKORASZEWSKI

Nowy materiał do wyrobu rur wodociągowych i kanalizacyjnych.

Wodociągi miejskie posiadają rozległe sieci rurociągów, zbudowanych wyłącznie z rur żeliwnych lub stalowych. Zarówno żeliwo, jak i stal odznaczają się — w mniejszym lub większym stopniu — wrażliwością na czynniki nagryzające pochodzenia gruntowego, a szczególnie są słabo odporne na prądy błądzące, zjawisko w miastach nieuniknione. Ta wada zasadnicza żelaza jako tworzywa przewodów wodociągowych, gazowych itp. wynika z właściwości przyrodzonych samego materiału. Kompensujemy ją zwykle, stosując grube ścianki, jak przy żeliwie, tudzież różnego rodzaju izolacje, zarówno dla rur żeliwnych, jak i stalowych. Izolacja, któraby całkowicie zabezpieczała nasze rurociągi przed korozją, technicznie zupełnie możliwa, np. pokrywanie twardym kauczukiem itp., byłaby zbyt kosztowna w praktyce życia codziennego. Normalnie stosujemy środki tańsze, technicznie dopuszczalne, ale gwarantujące całkowicie dobre rezultaty pod tylu zastrzeżeniami, że w zwykłych warunkach roboczych osiągnięcie rzeczywiście doskonałej izolacji przewodów jest praktycznie nieosiągalne. Technika układania rur wodociągowych, stosowana ogólnie, oraz zwykły personal robotniczy nie pozwalają ani na chwilę przestać wątpić w całość którejkolwiek z używanych dzisiaj izolacyj rur żeliwnych czy stalowych. Jeszcze przy rurach żeliwnych uszkodzenie zewnętrznej powłoki asfaltowej gra stosunkowo niewielką rolę, ale naruszenie otuliny rur stalowych pociąga za sobą nader przykre konsekwencje, chociażby wypadek taki zdarzał się raz na 1000 m ułożonego przewodu.

Z drugiej strony do budowy kanałów rurowych mamy pierwszorzędny, ale bardzo drogi ma-

teriał w postaci rur kamionkowych. Używane w tej dziedzinie rury betonowe, poza całą litanią świetnych zalet z taniością na czele, mają jedną przykrą właściwość, a mianowicie małą odporność na kwasy ziemne, tudzież agresywne ścieki kanałowe, a oba te czynniki spotyka się dość często przy kanalizowaniu miast i osiedli.

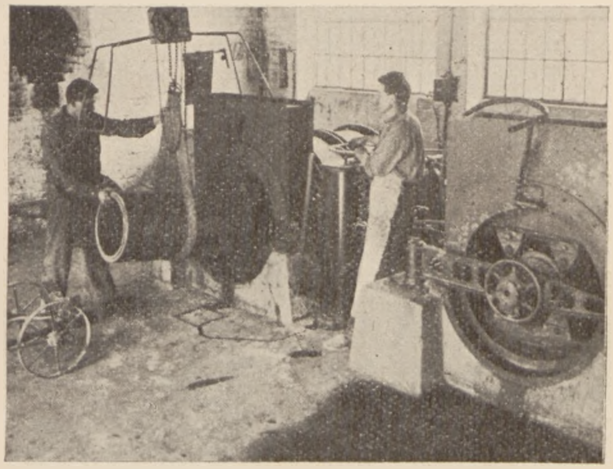
To też od dłuższego już czasu twórcza myśl techniczna poszukuje innych materiałów do budowy przewodów podziemnych dla wody pitnej i ścieków, któreby zadawalniały wymagania techniczne całkowicie i jednocześnie były w zgodzie z zasadami ekonomii.

W tej chwili trudno np. mówić o rurach ze stali nierdzewnej, przy koszcie tejże wynoszącym około 6 zł/kg w dużym hurcie. Materiał, o który nam chodzi, powinien wykazywać całkowitą odporność na kwasy i zasady w koncentracjach praktycznie spotykanych, poza tym być doskonałym izolatorem w sensie przewodnictwa elektryczności i ciepła. Oprócz tego cena jednostkowa nie może być zbyt różna od aktualnego poziomu kosztów rur wodociągowych czy kamionkowych, zaś montaż przynajmniej równie tani i prosty. Rury kanalizacyjne, oprócz cech już wyliczonych, muszą być także dostosowane do transportu wód brudnych z zawartością piasku itp.

Jednym z ciekawszych rozwiązań interesującego nas zagadnienia są rury, wyrabiane na Węgrzech ze smoły węglowej, azbestu i kruszywa, pod nazwą »Carbobit«. Rury te, produkowane według specjalnych recept i przy pomocy specjalnych urządzeń, zadawalniają — jak się przynajmniej na pierwszy rzut oka wydaje — większość sformułowanych poprzednio wymagań. Są przede wszystkim odporne na kwasy i zasady, co zresztą jest zupełnie jasne, biorąc pod uwagę materiały składowe. Poza tym są zupełnie niewrażliwe na prąd elektryczny. Dość powiedzieć, iż z tego samego materiału wyrabia się słoje do akumulatorów i izolatory dla przewodników elektrycznych. W danym wypadku mamy więc do czynienia z materiałem, który jest doskonałym izolatorem w całej swej masie.

Bawiąc przejazdem w Budapeszcie odwiedziłem wynalazcę tego materiału p. inż. Gondę w jego fabryce i miałem możność zapoznania się z wyrobem oraz montażem rur wodociągowych i kanałów rurowych.

Zewnętrznie rury prezentują się bardzo efektownie, wygląd ich przypomina ebonit, są lśniące i wyjątkowo gładkie. Wyrób odbywa się w piecach rotacyjnych, podobnie jak przy procesie odlewania rur żeliwnych systemem de Lavaud. Do pieca obrotowego wprowadza się podgrzaną uprzednio masę smołowo-azbestową, wymieszaną z kruszywem i poddaną specjalnej obróbce chemicznej,



Rys. 1. *Piece obrotowe. — Wyjmowanie gotowe rury kanalizacyjnej ∅ 400 mm.*

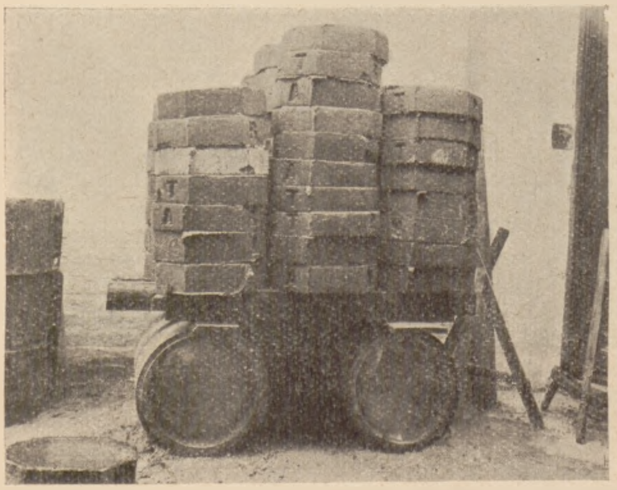


Rys. 2. *Skład gotowych wyrobów.*

stanowiącej sekret fabrykacji. Po kilku względnie kilkunastu minutach wirowania, w zależności od rozmiarów rury, mamy ją gotową. Z pieca obrotowego gotowe wyroby idą do chłodni, gdzie przebywają aż do czasu całkowitego ostygnięcia. Po wystygnięciu rury przetacza się na skład, gdzie pozostają na wolnym powietrzu.

Jakkolwiek produkowane z materiałów o dość niewielkiej wytrzymałości, jak pak, azbest itp., rury

z karbobitu — dzięki specjalnej obróbce chemicznej, tudzież innym technologicznym zabiegom — posiadają wytrzymałość zupełnie dostateczną dla celów wodociągarstwa lub kanalizacji. Rura o średnicy 80 mm i grubości ścianki 26 mm wytrzymała w mojej obecności ciśnienie wewnętrzne 20 kg/cm², przy postukiwaniu młotkiem wzdłuż tworzącej. Ta sama rura, obciążona na prasie hydraulicznej przez żebro o szerokości 10 mm wzdłuż osi, pękła dopiero pod ciężarem wynoszącym około 4 000 kg.



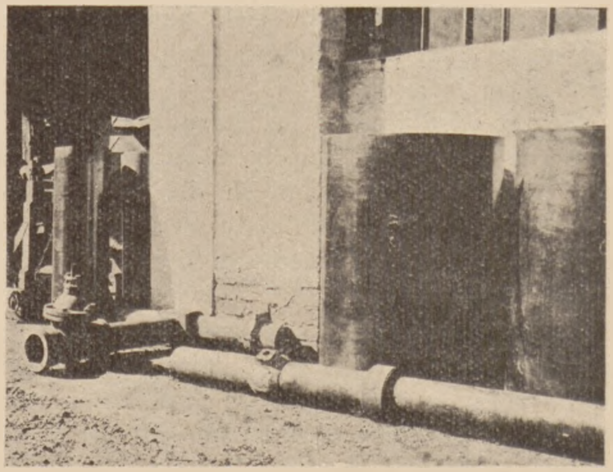
Rys. 3. *Próba fabryczna rur kanalizacyjnych ∅ 400 mm.*

Wodociągi i kanalizacja budapeszteńskie używają rur karbobitowych do wszystkich robót zasadniczych, a szczególnie tam, gdzie występują wody silnie mineralizowane, które w Budapeszcie spotyka się na każdym kroku. Odcinek kanału, ułożony mniej więcej dwa lata temu, w obecności bardzo obfitych wód siarczanych, oglądany przeze mnie w lipcu r. b, nie wykazywał żadnych uszkodzeń.

Jak już poprzednio zaznaczyłem, zarówno metoda produkcji, jak i sam materiał zostały wynalezione niedawno, wobec czego najbardziej interesujące zagadnienia nie zostały jeszcze ostatecznie rozwiązane. Jednakże już dzisiaj można stwierdzić, iż wszystkie normalne potrzeby wodociągu rury karbobitowe są w stanie zaspokoić.

Materiał tych rur posiada przy tym łatwą urabialność, tnie się piłką, nawierca i gwintuje bardzo łatwo. Ogrzany do temperatury ok. 70° C daje się łatwo wyginać, co ma w wodociągarstwie, zwłaszcza przy małych średnicach, dość duże znaczenie.

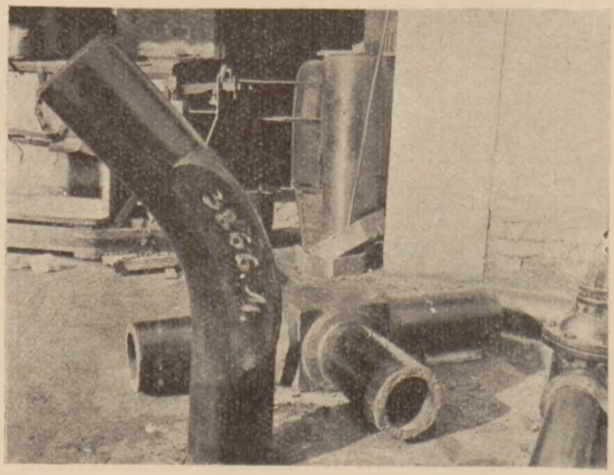
Rury wodociągowe z karbobitu montuje się na pierścieniach gumowych, wtłaczanych razem z bosym końcem do kielicha, daje to dużą ela-



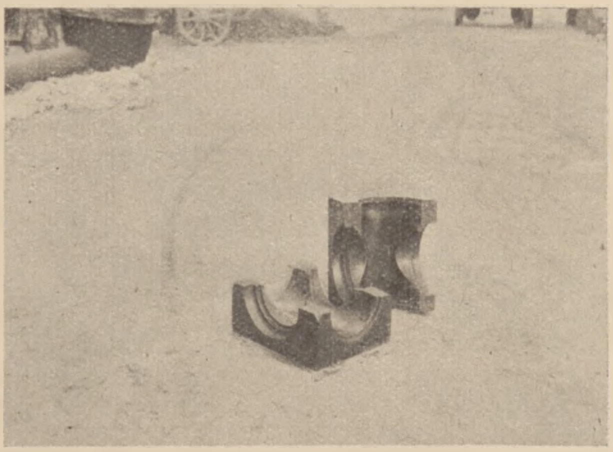
Rys. 4. *Trójnik, zasuwa i odgałęzienie domowe*



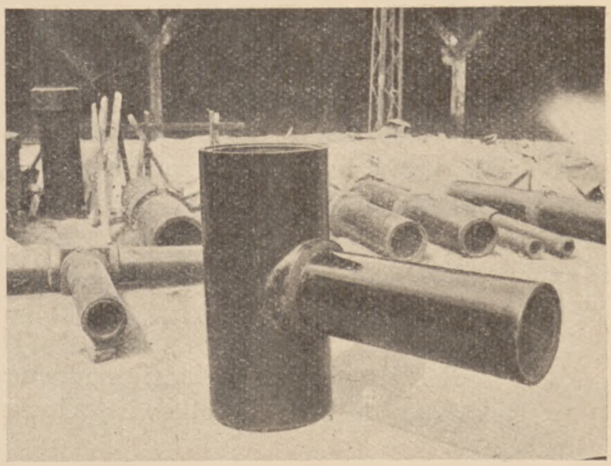
Rys. 5. *Krzyżak.*



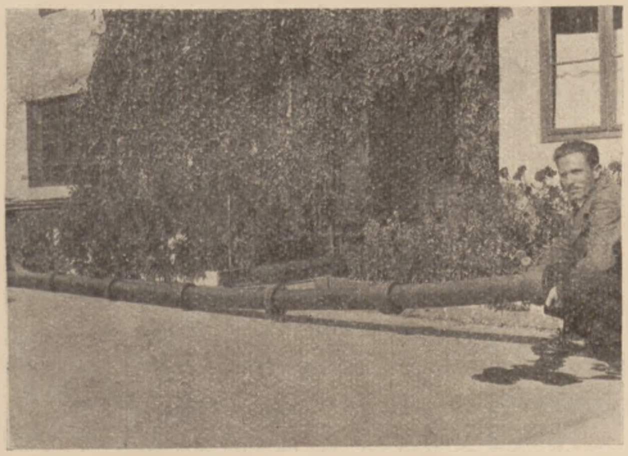
Rys. 6. *Łuk i krzyżak.*



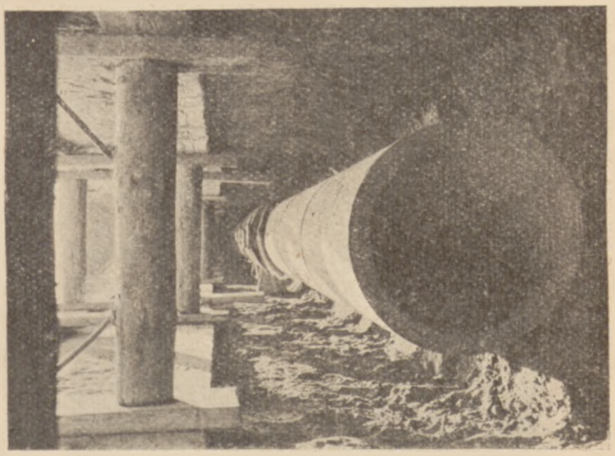
Rys. 7. *Kształtka wodociągowa (krzyżak) w przekroju.*



Rys. 9. *Połączenie rur kanalizacyjnych pod prostym kątem.*



Rys. 8. *Elastyczność rurociągu z rur karbobitowych.*



Rys. 10. *Budowa kanału z rur karbobitowych.*

styczność przewodu, która nie wpływa zupełnie na szczelność. Przewód o średnicy 80 mm i długości około 12 m, zmontowany w mojej obecności na podłodze składu, wytrzymał ciśnienie ok. 8 kg/cm^2 bez ucieczki wody. Również próba na 20 at była dokonana na uszczelnieniu pierścieniowym.

Zastosowanie rur karbobitowych w kanalizacji daje jeszcze lepsze rezultaty, ponieważ można je spawać łatwo i prosto na miejscu budowy, łącząc pod dowolnym kątem.

Przede wszystkim zaś rury karbobitowe są znacznie tańsze od żeliwnych, stalowych i kamionkowych. W warunkach węgierskich różnica wynosi około 20%.

Byłoby wskazane przeprowadzić i u nas badania nad tym nowym i interesującym materiałem.

Inż. J. JAKOBSFELD

Największa w Polsce pompa podwodna.

(Komunikat na XVIII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie w r. 1936).

Istniejąca od ćwierć wieku Fabryka Maszyn »Sirius« w Warszawie wykonała w ciągu lat ostatnich znaczną liczbę pomp podwodnych (głębinowych) »SUW« własnej opatentowanej konstrukcji.

Mając w dziedzinie budowy pomp tych i silników do nich bogate doświadczenie, podjęła się fabryka »Sirius« w roku bieżącym wykonania na zamówienie Wodociągów m. Łodzi pompy podwodnej »SUW«, jednej z największych w świecie.

Wydajność pompy wynosi ok. 110 l/sek przy wysokości podnoszenia ok. 100 m i 1 460 obr./min.

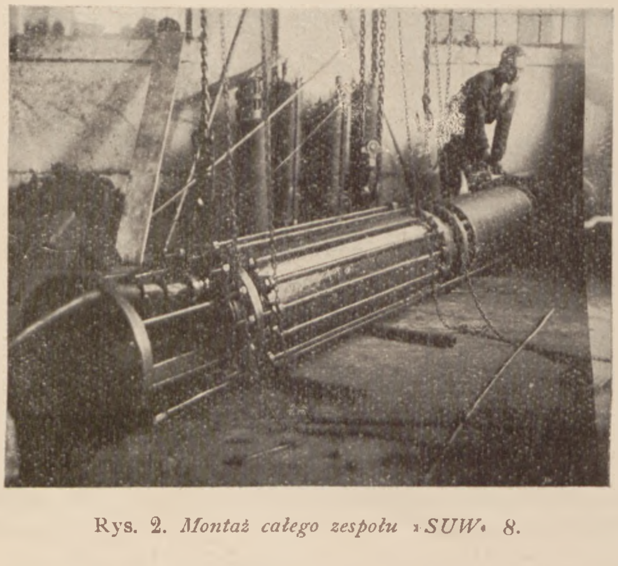
Pompę »SUW« napędza silnik elektryczny pionowy, zwarty, wieloklatkowy, o dużym momencie rozruchu, a zmniejszonym prądzie rozruchu, własnej patentowanej konstrukcji. Dane silnika: moc 250 KM, 500 V, 1 460 obr./min.

Podobnie, jak w innych elektropompach podwodnych »SUW«, zarówno silnik, jak i łożyska pracują w dzwonie powietrznym i nigdy, ani podczas pracy, ani podczas postoju, nie mogą być zalane wodą.

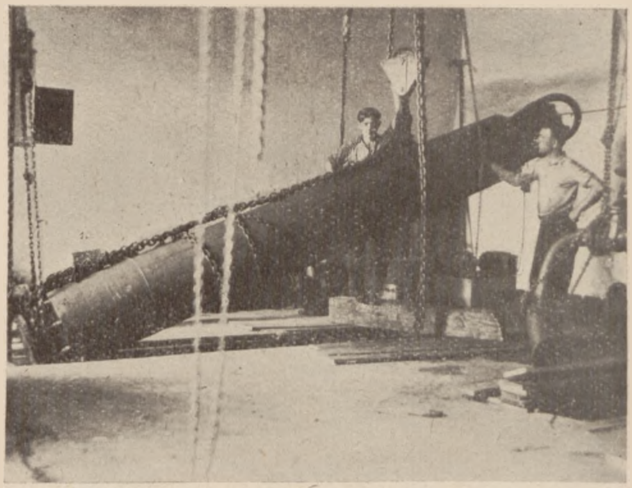
Dokonane próby odbiorcze przez p. prof. St. Zwierzchowskiego wykazały sprawność pompy dochodzącą do 72,8% i całkowitą celowość konstrukcji.



Rys. 1. *Montaż silnika »SUW« 8 (500 V, 250 KM, 1 460 obr./min).*



Rys. 2. *Montaż całego zespołu »SUW« 8.*



Rys. 3. *Elektropompa »SUW« 8 całkowicie zmontowana, przed wpuszczeniem do studni, na stacji próbnej w fabryce.*

Należy podkreślić, że elektropompa »SUW« wykonana została wyłącznie siłami własnymi — konstruktora i robotnika — oraz wyłącznie z materiałów krajowych, tak samo zresztą, jak wszystkie wyroby produkcji fabryki »Sirius« w Warszawie.

O wymiarach pompy dają pojęcie załączone zdjęcia.

Inż. cyw. JÓZEF KONOPKA

Gaz i woda w Szwajcarii.

Jako delegat Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich do Union Internationale de l'Industrie du Gaz w Zurychu, organizacji jednoczącej światowy przemysł gazowniczy, miałem sposobność zapoznania się bliżej z gazownictwem oraz wodociągami i ich organizacją w Szwajcarii.

Ze względu na to, że mały ten kraj potrafił stworzyć doskonałą organizację gazowni i zakładów wodociągowych, może on być przykładem dla nas. Albowiem, mimo że Polska jest bez porównania większa, to jednak ilością gazowni i wodociągów zbliża się właśnie do Szwajcarii. Poza tym chciałbym wiadomościami, zebranymi w częstych wędrówkach zagranicznych, podzielić się z Kolegami. Niedawno zająłem się gazem i gazownictwem w Belgii, mam zamiar jeszcze opracować Niemcy, Francję i inne kraje.

Gazownie.

Szwajcaria posiada 78 gazowni, z których największa jest w Zurychu z produkcją roczną gazu

60 350 000 m³ (1 060 100 m³ gazu gnilnego)[1]) przy 402 600 mieszkańcach, a najmniejsza Neuveville z produkcją 100 200 m³, zaopatrująca 2 300 mieszkańców. Niektóre z gazowni zaopatrują szereg gmin podmiejskich. Ogółem w gaz zaopatrzonych jest 460 miejscowości z 2 333 726 mieszkańcami, z czego konsumentami gazu jest 598 379.

Gazownie szwajcarskie [2]) wyrobiły w 1934 r. 253 569 192 m³ gazu, z czego oddały 253 423 561 m³, a mianowicie 202 379 450 m³ konsumentom prywatnym i gmachom publicznym, 40 231 487 m³ gminom podmiejskim i 1 427 567 m³ do oświetlenia ulic. Średnio największe oddanie dzienne wynosi 24 216 548 m³, najmniejsze zaś 19 385 072 m³. Własne zużycie roczne wyniosło 1 095 469 m³. Do wyrobu gazu zużyły gazownie szwajcarskie w tymże roku 630 863 222 kg węgla, sprowadzonego z Anglii, Niemiec, Francji i Polski. Z tej ilości na Polskę wypada około 45 000 tonn. Prócz gazu węglowego wytwarzany jest w Szwajcarii w wielu gazowniach gaz wodny w generatorach. W 1934 roku wyprodukowano go 10 455 373 m³, zużywając do tego celu 8 761 016 kg koksu własnego; do karburyzowania zużyto 2 065 075 kg własnych olejów.

Koksu wyrobiono ogółem 450 766 279 kg, smoły surowej i twardej 30 080 345 kg, wody amoniakalnej skoncentrowanej 1 892 294 kg, czystego amoniaku (NH_3) 821 402 kg oraz siarczanu amonu 1 357 833 kg.

Pieców rozmaitego typu było ogółem 247, które były razem przez 44 500 dni w ogniu, z czego liczba załadowanych dni retortowych wyniosła 117 741, a komorowych 180 173.

Na podpał pieców zużyto razem 92 682 952 kg koksu, na podpał kotłów i inne potrzeby zakładów 19 610 747 kg. Sprzedano ogółem 330 770 438 kg koksu, w czym 31 527 247 kg miału.

Ceny gazu [3]) kształtowały się rozmaicie w różnych gazowniach, najniższą cenę 0,19 fr szw. miała Szafuza, przy produkcji rocznej 1 534 170 m³ gazu, najwyższą zaś, t. j 0,40 fr szw miasto Fleurier, przy 104 857 m³ rocznej produkcji gazu. Za średnią można uważać cenę 0,28 fr szw. Naturalnie są to ceny maksymalne. Od tych cen udzielają zarządy gazowni znacznych rabatów, szczególniej dla przemysłu, rzemiosła oraz dla gospodarstwa domowego, w nocnej porze. Dowodem tego, że taryfikacja gazu w Szwajcarii jest racjonalna, jest to, że na ogół konsumcja gazu wzrosła. Za I-sze półrocze 1935 r. wzrosła ona o 128 000 m³, t. j. o 0,102%.

Sieć gazociągów o niskim ciśnieniu wynosi w Szwajcarii 542 337 mb w samych miastach oraz gminach i miastach zaopatrywanych w gaz. Największa średnica gazociągów jest 1 000 mm, z tych około 65% stanowią rurociągi żeliwne, 35% stalowe.

Rury żeliwne układa się w zasadzie w chodniku. Rury stalowe dają tylko w specjalnych warunkach tego wymagających, jak przejścia pod kanałem i połączenia do domów.

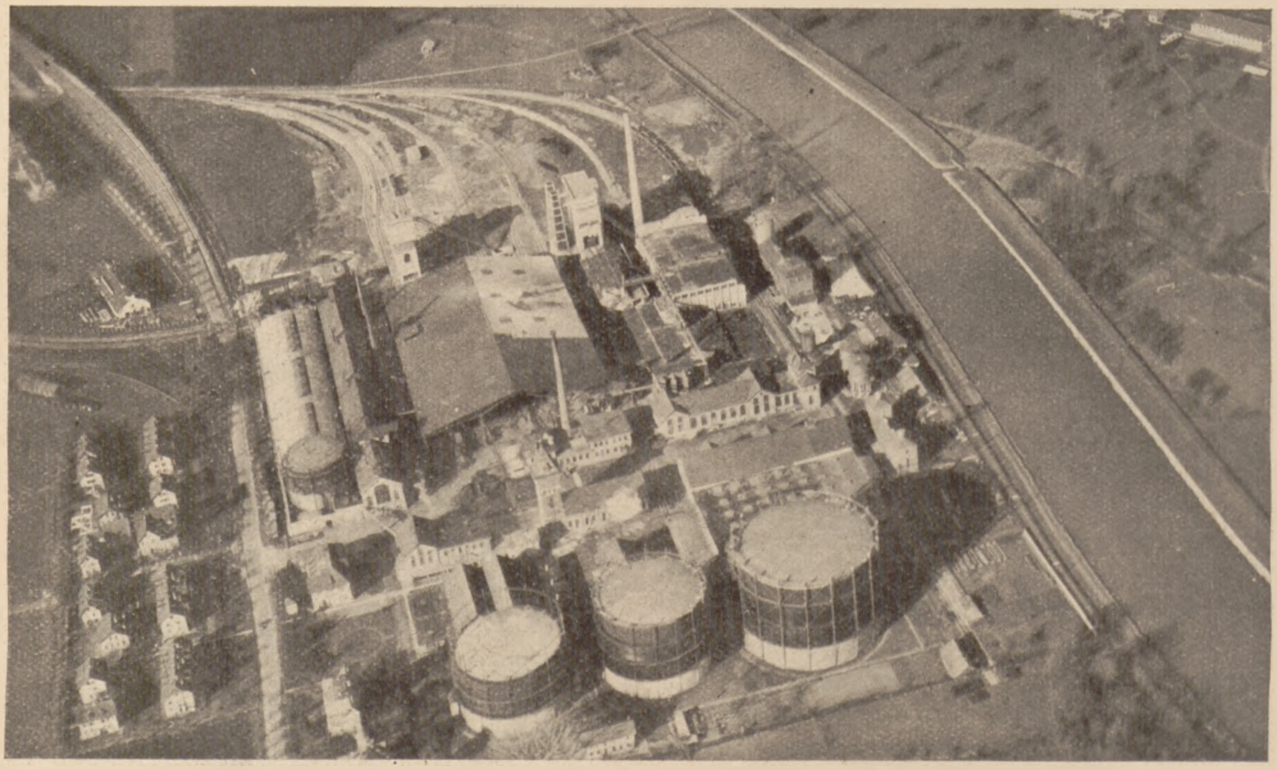
Sieć wysokoprężna posiada 441 738 mb o ciśnieniu początkowym roboczym 300 : 20 000 mm sł. wody. Sieć wysokoprężna zbudowana jest głównie z rur stalowych, jednak około 10% sieci stanowią rury żeliwne, specjalnie łączone i uszczelniane.

W ostatnich latach, idąc wzorem Ameryki i Niemiec, stosuje się połączenia o kielichach z gwintem wewnętrznym, uszczelnionych gumą, która dla gazu ma cienką ołowianą osłonę.

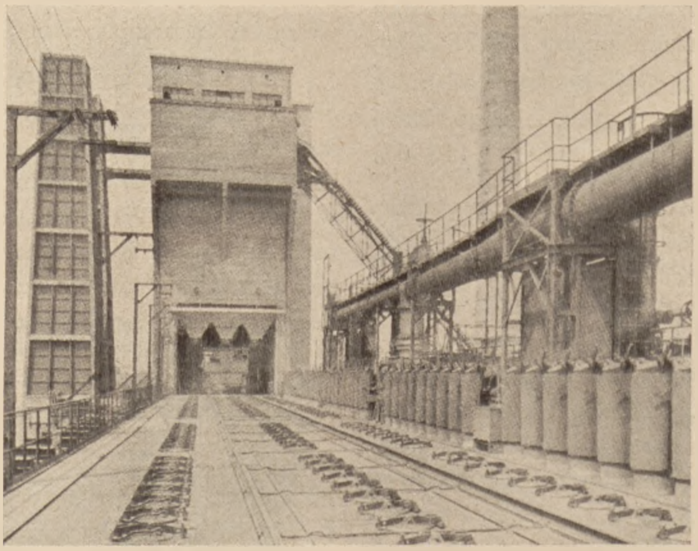
Gazomierzy suchych zwykłych było ogółem 442 249 oraz 54 069 automatów, wysokosprawnych gazomierzy 45 455, takichże automatów 5 036, mokrych gazomierzy 17 004 i automatów mokrych 712, razem 564 525. W pierwszej połowie roku 1935 przybyło 5 189 gazomierzy, co jest również dowodem żywotności gazownictwa w Szwajcarii.

Największa gazownia, jak wspomniałem, w Zurychu, a właściwie w Schlieren koło Zurychu (rys. 1), założona w r. 1856 jako spółka prywatna, w r. 1936 przeszła na własność miasta. Przebudowana była w latach 1898 i 1929 ÷ 1934, przy czym przy tej ostatniej przebudowie otrzymała najnowsze urządzenia techniczne, tak, że należy dziś do najpoważniejszych gazowni świata (rys. 2). Posiada 7 pieców pionowych systemu Koppersa z 63 komorami o średniej pojemności 8 921 kg węgla (rys. 3). Największa produkcja gazu na 24 godzin wynosi 210 200 m³, najmniejsza 112 000 m³, czyli średnio na godzinę 30 500 m³. W r. 1934 wyrobiono gazu 60 359 001 m³, koksu 107 091 500 kg, smoły surowej 6 376 715 kg, wody amoniakalnej 635 000 kg, siarczanu amonu 858 449 kg i 370 188 kg NH_3. Prócz tego, jak wspomniałem, gazownia otrzymuje 1 060 100 m³ gazu gnilnego z miejskiej kanalizacji. Ze 100 kg węgla otrzymano średnio gazu 36,06 m³, koksu 73,03 kg, smoły 4,352 kg, amoniaku 0,253 kg. Koksu sprzedanego ze 100 kg węgla było 56,06 kg, resztę zużyto na podpał pieców (10,93), podpał kotłów, wyrób gazu wodnego i własną spotrzebę. Oprócz gazu wyrabianego w pie-

[1]) Z miejskich zakładów kanalizacyjnych.
[2]) Dane wedle statystyki za rok 1934.
[3]) Ceny podane są za rok 1935 I-sze półrocze.



Rys. 1. *Widok gazowni miasta Zurych w Schlieren.*



Rys. 2. *Piece pionowe Koppersa w Schlieren (widok z góry).*

cach uzyskano w generatorach 7 515 600 m³ gazu wodnego (wliczone do poprzedniej cyfry). Do wyrobu gazu zużyto w 1934 r. 146 534 tonny węgla, przy czym na 100 m³ gazu węglowego zużywano średnio 277,3 kg węgla. Węgiel sprowadzano z zagłębia Saary i Ruhry, Anglii i Polski.

Gazu sprzedano ogółem 46 440 950 m³ oraz 9 864 659 m³ dla gmin okolicznych, z czego do oświetlenia ulicznego oddano 499 068 m³, a konsumentom prywatnym 45 941 882 m³. Całe oddanie roczne wyniosło 58 721 900 m³ po odliczeniu gazu zużytego do pieców wytwórczych.

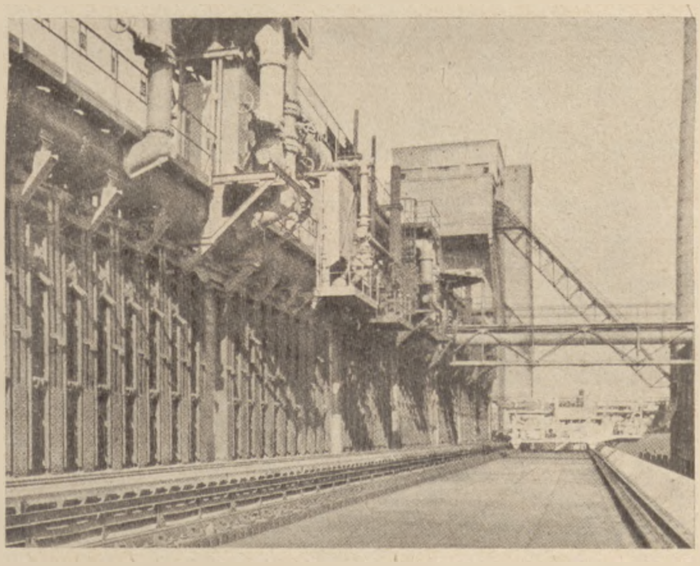
Ceny gazu układały się od 18,28÷20 ctm szw. za 1 m^3.

Miasto Zurych posiada 712 000 mb sieci gazociągowej o niskim ciśnieniu, o największej średnicy 1 000 mm, oraz 30 605 mb przyłączeń domowych. Sieć wysokoprężna ma razem 106 580 mb. Ciśnienie początkowe w sieci wynosi w mieście 1 500÷3 000 mm sł. w., w liniach dalekosiężnych do 20 000 mm sł. wody.

Zurych posiada ogółem 88 521 konsumentów-gazomierzy, a gminy okoliczne, których jest 27, mają ich ogółem 6 740. Dyrektorem gazowni w Zurychu jest inż. Fr. Escher, jeden z najbardziej znanych gazowników szwajcarskich. Był on do r. 1934 prezesem Union Internationale de l'Industrie du Gaz i przewodniczącym międzynarodowego kongresu gazownictwa w Zurychu w r. 1934.

gazownia leży na wysokości 299 m nad poziomem morza, a ulice objęte gazociągami na poziomie 275 do 410 m. Różnica poziomów jest zatem bardzo duża. Starą gazownię wybudowano już w r. 1867. Spełniała ona swe zadanie aż do r. 1934, w którym wybudowano na innym miejscu, w Cornaredo, gazownię nową z dwoma piecami systemu Ofag, o 10 komorach (rys. 5), zbudowanymi przez firmę Ofenbau und Feuerungstechnik S. A. w Zurychu. Piece produkują 1 487 m^3 gazu na piec i 24 godzin, przy uzysku 31 m^3 gazu ze 100 kg węgla, bez gazu wodnego wyrabianego w komorach. Nowoczesną sortownię koksu (rys. 6) budowała firma Davesio & Comp. w Zurychu.

Ogólna produkcja gazowni w Lugano w r. 1934 wynosiła 1 805 953 m^3 gazu, 4 109 430 kg koksu



Rys. 3. *Piece pionowe Koppersa w Schlieren (widok z boku).*

Z innych gazowni szwajcarskich kolejno największe są:

	Ilość mieszkańców	Produkcja gazu
Bazylea	235 900	38 048 050 m^3
Genewa	170 377	23 345 740 m^3
Berno	139 600	18 547 300 m^3
Lozanna	128 081	16 016 880 m^3
St. Gallen	107 315	10 354 510 m^3

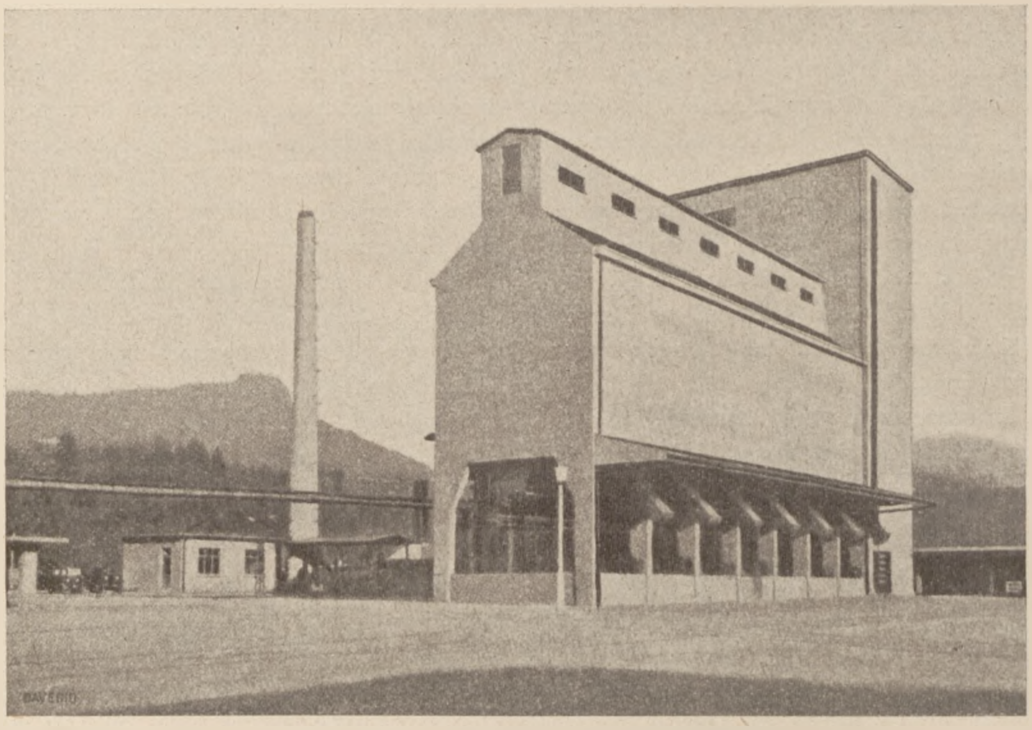
Inne gazownie są mniejsze.

Z tych najbardziej nowoczesną jest gazownia w Lugano, którą autor artykułu miał również sposobność zwiedzić (rys. 4).

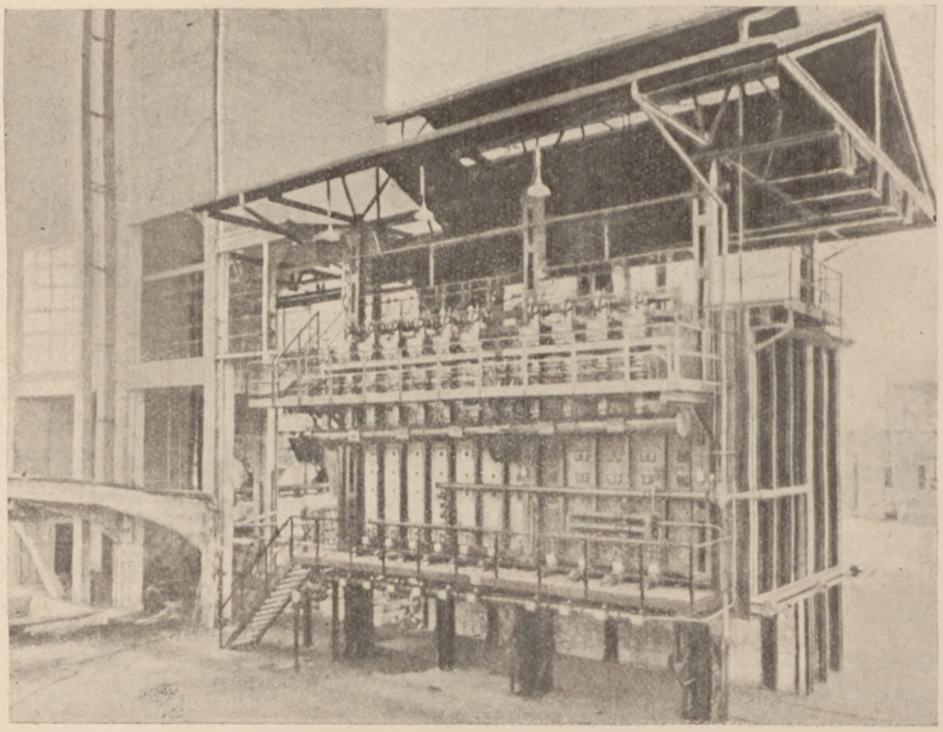
Lugano wraz z bezpośrednio należącymi do niego przedmieściami posiada 16 811 mieszkańców. Nowa

i 284 980 kg smoły. Oddano w tymże roku 1 807 413 m^3 gazu, po cenie średnio 0,30 fr szw., od której odlicza się rabaty i opusty. Ostatnio w r. 1935 postawiono w Lugano nową destylarnię smoły, która będzie połączona z małą fabryką chemiczną (rys. 7). Gazociągów posiada Lugano 41 940 mb. Cała sieć składa się z rur żeliwnych z wyjątkiem rurociągu doprowadzającego gaz z gazowni do miasta, który jest wykonany z rur stalowych 500 mm spawanych na kielichy.

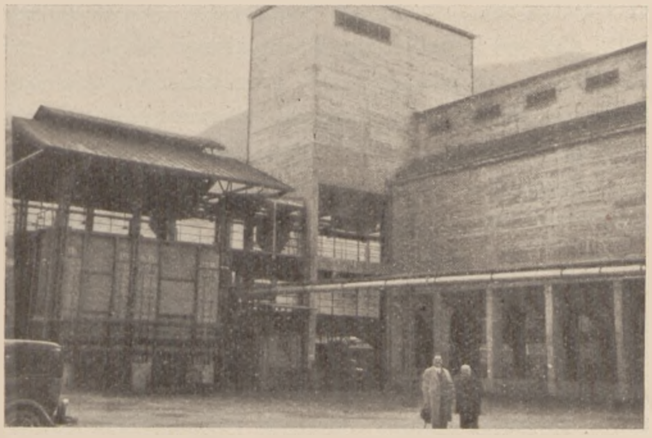
Ciśnienie gazu zależnie od poziomu ulic jest różne i dochodzi do 1 500 mm sł. w. i wyżej. Z tego to powodu oraz z powodu tej wielkiej różnicy poziomów ulic, sieć gazociągowa podzielona jest na sekcje, oddzielone zaworami i osobnymi regulatorami



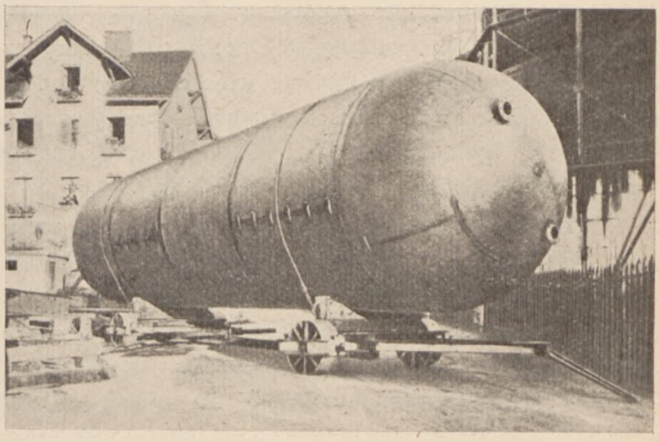
Rys. 4. *Nowa piecownia w gazowni w Lugano.*



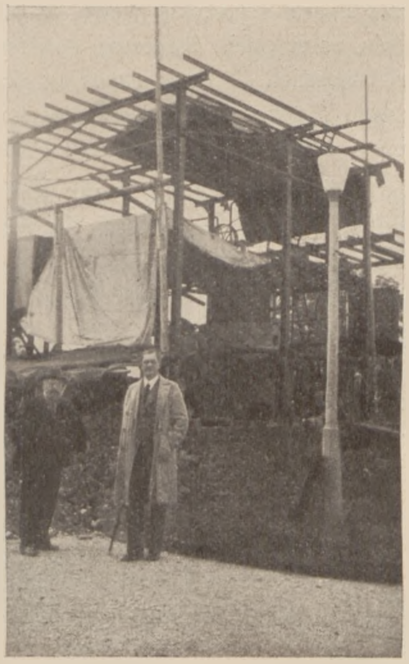
Rys. 5. *Piece w gazowni w Lugano.*



Rys. 6. *Piece i sortownia koksu w Lugano.*



Rys. 8. *Część zbiornika gazowego na wysokie ciśnienie (7 at) dla gazowni w Lucernie.*



Rys. 7. *Budowa nowej destylarni smoły w Lugano.*



Rys. 9. *Zbiornik gazowy na wysokie ciśnienie w Burgdorf.*

ciśnienia. Przed nieruchomościami umieszczane są regulatory.

Gazownia zaopatruje w gaz prócz miasta Lugano również miasto Massagone z ludnością 1 600, i posiada razem 4 720 gazomierzy czynnych. W pierwszej połowie roku 1935 produkcja gazu zwiększyła się o około 3%.

Dyrektor gazowni w Lugano inż. G. Vella, były pracownik fabryki maszyn L. Zieleniewski w Krakowie, jest znanym wynalazcą z dziedziny osprzętu gazowego i wodociągowego.

Wodociągi.

Wodociągów posiada Szwajcaria ogółem 93, z których największy znajduje się w Zurychu, z ogólną produkcją w 1934 r. 33 834 473 m^3 wody, najmniejszy zaś grawitacyjny w Seewen, o produkcji rocznej 101 100 m^3 wody, na około 1 000 mieszkańców. Większość wodociągów w Szwajcarii zaopatruje nietylko miasta, ale całe okręgi. Ogółem w wodę wodociągową zaopatrzonych jest około 560 miejscowości, w których istnieje 172 268 połączeń z nieruchomościami.

Uzysk wody w r. 1934 ze źródeł, potoków, jezior i studzien artezyjskich wyniósł 216 867 862 m^3, pompowanie zaś dało 119 468 710 m^3. Filtry różnych systemów posiadało 15 zakładów, chlorowało wodę 6, nie posiadało filtrów ani sztucznego oczyszczania wody 80 zakładów.

Oddanie wody prywatnym odbiorcom, mierzone wodomierzami, wyniosło 34 096 184 m^3, oddanie

bez wodomierzy dla prywatnych konsumentów 112 212 133 m³, dla celów publicznych, studzien, wodotrysków itp. zużyto 87 232 223 m³, straty wyniosły 21 740 457 m³. Ogólne więc oddanie wyniosło 201 201 657 m³. Zużycie wody na głowę mieszkańca wyniosło maksimum 975 1/24 godz (w Langnau), najmniejsze 81,24 1/24 godz (we Flawil).

Długość rurociągów w Szwajcarii wynosi 4 604 073 mb, w tym przewodów z rur żeliwnych około 86%, reszta to rury stalowe i nieco betonowych (azbestowych). Technicy szwajcarscy czynili liczne próby z zastosowaniem innego materiału niż żeliwo. W ostatnich latach daje się jednak zauważyć powrót do żeliwa przy użyciu różnego rodzaju połączeń.

Wodomierzy czynnych było ogółem 137 664 szt., konsumentów odbierających wodę bez wodomierzy 44 553.

Największy wodociąg, wybudowany w latach 1864÷1868, posiada miasto Zurych. Był on kilkakrotnie przebudowywany w latach 1876, 1879, 1896, 1905, wreszcie w r. 1924. W 1934 r. pobierał wodę z jeziora w ilości 18 094 102 m³, wody źródlanej z okolic Zurychu 1 375 461 m³, z doliny Sihl i Lorze 4 949 413 m³, a z osobnego wodociągu w miejscowości Kilchberg 44 401 m³, razem wody pobrano 33 834 473 m³. Z tego przepompowano 24 417 255 m³, reszta dochodzi grawitacyjnie. Z tej ilości poddano filtrowaniu 18 221 642 m³.

Oddanie podzielone było następująco: prywatni odbiorcy posiadający wodomierze 1 407 454 m³, bez wodomierzy 21 785 578 m³, do celów publicznych, studzien miejskich, wodotrysków itp. 3 980 480 m³, straty wody wyniosły 5 160 961 m³, ogółem oddanie było w 1934 r. 33 834 473 m³ wody, w co wliczono około 1 500 000 m³ na własne zużycie. Oddanie największe w 24 godzinach było 142 522 m³, średnie 90 888 m³, czyli na mieszkańca maksimum 454 l, zaś średnio 289 l. Oddanie wzrosło w stosunku do r. 1933 o 2,3%.

Sieć rurociągowa wynosi ogółem 529 612 mb i wzrosła w stosunku do poprzedniego roku o 1,5%. Rur żeliwnych było 527 868 mb, stalowych 1 200 mb, wreszcie betonowych 544 mb. Przyłączeń nieruchomości było razem 24 750.

Wodomierzy czynnych zainstalowanych jest w Zurychu 20 229 sztuk, a odbiorców bez wodomierzy było 4 255. W użyciu są tylko wodomierze suche.

Następne co do wielkości wodociągi mają miasta:

Bazylea — 179 300 mieszkańców — oddanie wody 15 463 100 m³; Genewa — 152 647 mieszkańców — posiada 3 wodociągi: w samym mieście z oddaniem 11 150 878 m³, wodociąg kantonalny z oddaniem 7 917 659 m³ i wodociąg przemysłowy 6 234 111 m³.

Berno posiada 121 700 mieszkańców, a oddaje wody 16 252 807 m³; Lozanna (mieszkańców 88 692) oddanie wody w 1934 r. 10 001 784 m³.

Lugano, leżące na wysokości około 290 m nad poziomem morza, pobiera wodę z terenów wodonośnych górskich i basenu w dolinie Cusello dai Monti Tamaro e Gradiccioli oraz z Vedeggio w ilości 2 786 202 m³ rocznie (89%) oraz z 8 studzien artezyjskich (każda o wydajności około 10 000 litrów na minutę) w ilości 313 980 m³ (11%), razem 3 100 182 m³ wody. Zużycie wody wyniosło w 1934 r. 2 896 132 m³, t. j. dziennie średnio 7 934 m³, co równa się 460 litrom wody na mieszkańca. W lecie zużycie wody wzrasta i dochodzi do 12 035 m³ dziennie, t. j. 708 litrów na mieszkańca. Charakterystyką wody w Lugano jest jej niezwykła miękkość. Rezerwę stanowi zbiornik o 7 000 m³ objętości. Główny rurociąg posiada średnicę 450 mm. Pompy elektryczne wykonała firma Braun-Bovery, każda o sile 750 HP. Filtry powolne, urządzone przez firmę Escher Wyss (Ewag), posiadają wydajność 2 708 841 m³ wody w roku. Do celów



Rys. 10. *Wodotrysk w Lugano.*

publicznych, wodotrysków (rys. 10), zlewania ulic zużyło miasto przeszło 700 000 m³ wody.

Długość rurociągu wynosi 63 km rur żeliwnych i 3 km rur stalowych, zmontowanych w ostatnich czasach. Domowych przyłączeń w Lugano jest 1 481, na 16 811 mieszkańców stałych. Wodomierzy czynnych jest 1 463, a konsumentów pobierających wodę bez wodomierzy za opłatą ryczałtową 50.

Sieć wodociągowa ze względu na różne poziomy ulic podzielona jest na sekcje oddzielnymi zasuwami, a prócz tego każdy dom posiada regulator ciśnienia i osobne zamknięcie zasuwą.

Zakłady wodociągowe w Szwajcarii rozwijają się nader pomyślnie. Zużycie wody, które wyniosło w Zurychu w 1918 r. 316 litrów na głowę w 24 godzinach, w r. 1934 wzrosło do 454 litrów. W gminach wiejskich zużycie wody wzrosło jeszcze więcej, np. ze 150 l w r. 1918 i 500 l w r. 1924 nawet do 975 litrów na mieszkańca w 24 godzinach. Zarządy wodociągowe zmuszone są niesłychanie intensywnie pracować, chcąc nadążyć takiemu wzrostowi.

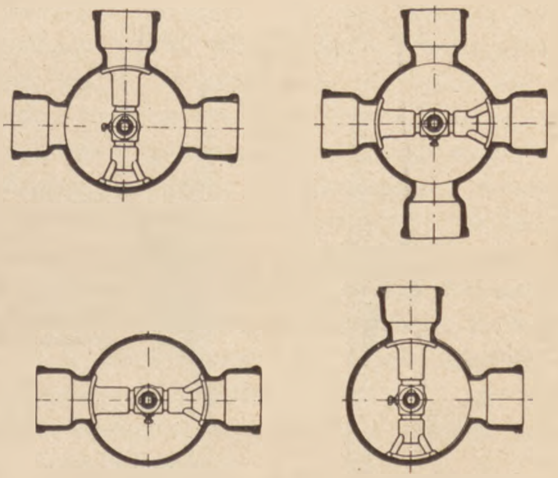
Tak gazociągi, jak i wodociągi budowane są w Szwajcarii głównie z rur żeliwnych. Rury stalowe używane są w gazownictwie przede wszystkim do wysokich ciśnień i na przejście w poprzek ulic dla połączeń domowych, w wodociągach zastosowanie przewodów stalowych przyjmuje się bardzo mało — głównie ze względu na duże trudności powodowane przez korozje i prądy błądzące, które czynią bardzo wielkie szkody w sieciach podziemnych, mimo najstaranniejszej izolacji. W ostatnich czasach została wprowadzona na wielką skalę izolacja Denso syst. inż. Schade, która okazała się najlepszą.

Jest rzeczą charakterystyczną, że nawet zakłady o sile wodnej, jak elektrownie, używają w Szwajcarii do dziś dnia rur żeliwnych do rurociągów produkcyjnych. W zakładach elektrycznych w Lugano oglądałem rurociąg ciśnieniowy, prowadzący ze zbiornika na szczycie góry Bissone do miasta o długości 500 m, zbudowany w roku 1889 z rur żeliwnych kielichowych, zwykłych wodociągowych, o ściance normalnej i średnicy 400 mm. Rurociąg ten działa doskonale i nie wykazuje żadnych uszkodzeń zewnętrznych ani wewnętrznych. Takie rurociągi żeliwne są również w kilku innych miejscowościach, a układane były nawet w ostatnich latach przed wojną. Cechą charakterystyczną sieci wodociągowych i gazociągowych w Szwajcarii jest to, że budowane są zamkniętymi w sobie odcinkami, co konieczne jest ze względu na różne poziomy ulic. Jako zamknięcia używane są zasuwy obrotowe systemu inż. Vella, które wprowadziła firma Usines de Klus L. v. Roll (rys. 11 i 12).

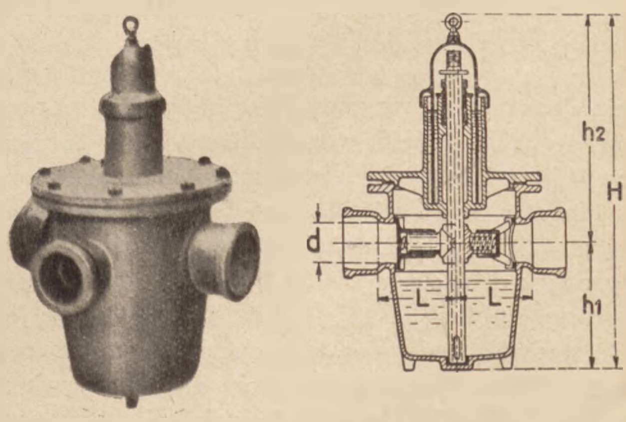
Jako połączenie rur używa się coraz częściej kielichów syst. Guri z uszczelniającym pierścieniem gumowym, gdy chodzi o wodę, lub z pierścieniem ołowianym przy połączeniach do gazu (rys. 13) i zalewanych specjalnym preparatem zwanym »Nobit«, albo też z wkręcaną wkładką uszczelnianą t. zw. »Union« (rys. 14).

Sprawa używania rur żeliwnych i stalowych w Szwajcarii nie jest tematem polemiki, tak, jak to było w Niemczech i obecnie w Polsce. Rozpatruje tę kwestię Instytut Higieny przy Politechnice w Zurychu, dając wskazówki, do których stosują się ściśle zarządy miast. W wyjątkowych wypadkach interweniuje Inspektorat przy Zrzeszeniu Gazowników i Wodociągowców Szwajcarskich.

Jako dostawcy rur żeliwnych najbardziej znane są firmy: Gesellschaft der Ludw. von Roll'schen

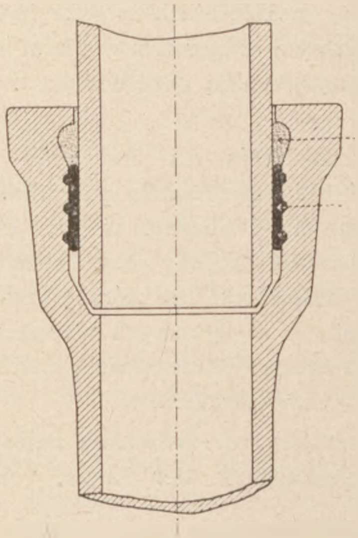


Rys. 11. *Zasuwa obrotowa syst. inż. Vella.*

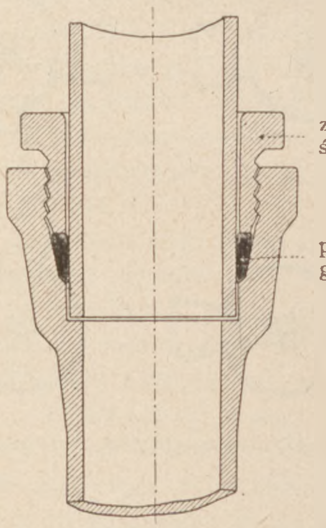


Rys. 12. *Zasuwa obrotowa syst. inż. Vella.*

Eisenwerke w Gerlafingen. Odlewnie tej firmy w Choindez wyrabiają rury żeliwne odlewane pionowo i wirowo syst. Arens. Drugą znaną firmą jest Internationale Siegwartbalken Gesellschaft w Lozan-



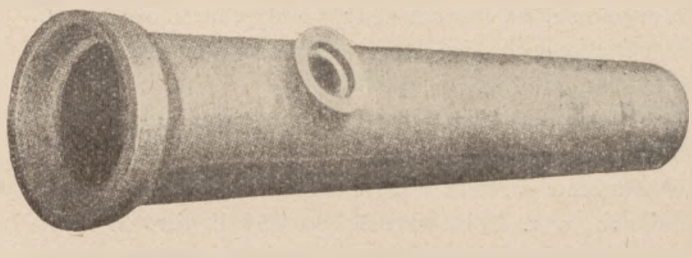
Rys. 13. *Kielich typu »Guri«.*



Rys. 14. *Kielich typu »Union«.*

nie, dostarczająca rury syst. Vianini (rys. 15), używane do wysokich ciśnień, wreszcie firma Kägi & Comp. w Winterthur, wyrabiająca rury odlewane wirowo o długości 5 m i więcej. Rury stalowe dostarczane są przez firmę E. Matter w Aurau, koło Bazylei. Są to rury z izolacją specjalnego systemu Matter, asfaltowane, smołowane lub bitumowane, owinięte jutą. Do wody są one prócz tego ocynkowane z zewnątrz i wewnątrz. Poza tym dostarcza rur stalowych zagranica, głównie Niemcy i Francja. Niektóre partie zakupuje się także w Polsce.

Bardzo wielką wagę zwraca się w Szwajcarii na konserwację i obsługę wodociągów i gazociągów. Istnieją specjalne komisje miejskie i międzymiastowe, zajmujące się tymi kwestiami. Inspektorat Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Szwajc. prowadzi w tym kierunku osobny dział i osobną statystykę, oraz nadzoruje poszczególne gazownie i wodociągi.



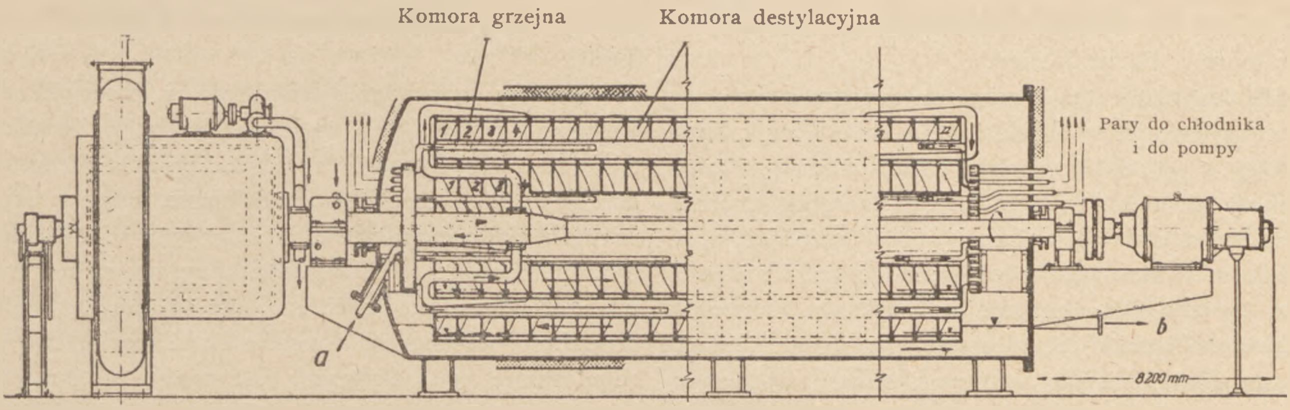
Rys. 15. *Rura żeliwna syst. Vianini.*

Przy tej sposobności nadmienić trzeba, że do oczyszczania sieci gazociągowych w Szwajcarii używa się preparatu pod nazwą Antilin (tetrahydronaftalen), wyrabianego przez Gesellschaft für Chemie w Bazylei.

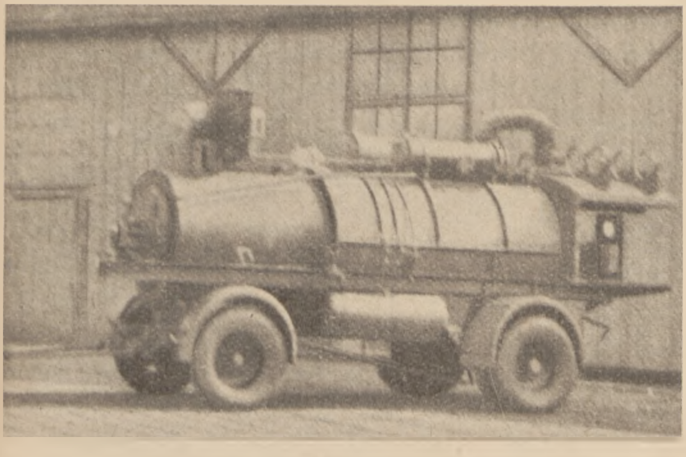
Na jedną jeszcze kwestię należy zwrócić uwagę w gazownictwie szwajcarskim, mianowicie na nowy sposób destylacji smoły systemem dra inż. Edwina Guinard (rys. 16). System ten jest nadzwyczaj prosty i tani, a nadaje się tak do małych, jak i największych gazowni. Urządzenie to może też być zmontowane na specjalnym podwoziu i jako destylarnia przewoźna (rys. 17) służyć małym gazowniom, które nie mają odpowiednich środków, aby zbudować destylarnie stałe.

Organizacja gazowni i wodociągów w Szwajcarii.

Główną jednostką organizacyjną jest Zrzeszenie Gazowników i Wodociągowców Szwajcarskich (Schweizerischer Verein von Gas- und Wasserfachmännern) w Zurychu. Jest to stowarzyszenie jednoczące około 450 członków, którymi mogą być również poszczególne zakłady gazowe lub wodociągowe oraz firmy współpracujące z tymi działami przemysłu. Zadania Zrzeszenia są podobne jak innych tego rodzaju towarzystw zagranicznych, a więc reprezentacja gazownictwa i wodociągów na zewnątrz, sprawy techniczno-naukowe, normalizacja, statystyka, szkolnictwo, wydawnictwa itd. Charakterystyka działalności Zrzeszenia wedle *Monatsbulletin* nr 8/1935 — przedstawia się następująco:



Rys. 16. *Destylarnia smoły syst. inż. E. Guinard.*



Rys. 17. *Destylarnia przewoźna.*

Przede wszystkim stwierdzić należy, że gazownictwo i wodociągi dostosowały się już do powojennych i pokryzysowych warunków. Zużycie gazu, jak i wody zwiększa się coraz bardziej, finanse układają się pomyślnie, ustawodawstwo jest uporządkowane, tak, że powiedzieć można iż w działach tych nastały stosunki normalne. Ze względu na zależność Szwajcarii od węgla zagranicznego, Zrzeszenie śledzi dokładnie gospodarkę węglową państw europejskich i związaną z nią gospodarkę energetyczną. Chcąc zapoznać swych członków z biegiem prac, Zrzeszenie urządza periodyczne zebrania dyrektorów zakładów gazowych i wodociągowych, którym przedstawia sprawy bieżące i główne zasady polityki ekonomicznej w zakresie gazu, jak i wody. Przy Zrzeszeniu pracuje Inspektorat gazowni szwajcarskich, którego zadaniem jest stałe nadzorowanie ruchu gazowni, usuwanie usterek, wprowadzanie nowych zmian i inwestycyj, badanie gospodarki itd.

W Zrzeszeniu koncentrują się również sprawy związane z obroną państwa oraz obroną przeciwlotniczą i przeciwgazową.

Ostatnimi czasy Zrzeszenie zajmowało się sprawą płynnych gazów, jak butan, propan i ich mieszaniny, które rozpowszechniają się coraz bardziej. Uznano, że objaw rozpowszechniania się tych gazów jest dla gazownictwa nieszkodliwy, jednak sprawy te winny tylko gazownie mieć w rękach i pilnować szczególniej instalacyj do użytkowania tych gazów.

Sprawa odtruwania gazu jest kwestią bardzo szczegółowo badaną w Zrzeszeniu szwajcarskim, ze względu na to, że odtruwanie nie tylko jest rozwiązaniem trudnego problemu, lecz w krótkim czasie bezwzględnie rozpowszechni się na cały świat.

Zrzeszenie zajmuje się także takimi sprawami, jak przywóz zagranicznych aparatów i ich badanie, do czego przeznaczona jest osobna stale pracująca komisja. Komisja ta posiada specjalne laboratorium doświadczalne w Zurychu (Technische Prüfstelle), które w r. 1934 zbadało 420 typów aparatów do użytkowania gazu i wody. Laboratorium zajmuje się poza tym badaniami wynalazków z zakresu gazownictwa i wodociągów.

Istnieje również komisja przepisów instalacyjnych, pracująca wspólnie ze związkiem instalatorów, którzy są zresztą członkami Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców.

Dalsze stale pracujące komisje są następujące: komisja statystyczna, prowadząca statystykę oficjalną gazowni i wodociągów, komisja techniczna, której zadaniem są wszelkie zagadnienia techniczne z zakresu gazownictwa i wodociągów. Komisja ta prowadzi dział poradnictwa dla wodociągów, natomiast poradnictwo dla gazownictwa scentralizowane jest w wyżej wymienionym Inspektoracie. Bardzo czynna jest komisja normalizacyjna, pracująca z Komitetem Normalizacyjnym szwajcarskim oraz z Międzynarodowym Komitetem ISA. Opracowano dotąd zasady norm rur, łączników, kształtek, aparatów, wreszcie ostatnio gazomierzy. Obecnie są w opracowaniu

normy dla rur stalowych i żeliwnych kielichowych oraz normy dla wodomierzy.

Stale pracuje też komisja redakcyjna, która prowadzi wydawnictwo *Monatsbulletin*, miesięcznik drukowany w języku niemieckim i francuskim (niektóre artykuły również po włosku). Komisja redakcyjna ma również za zadanie opracowywanie wszelkich wydawnictw naukowych, podręczników itp. z zakresu gazu i wody. Współpracuje ona także z kantonalnymi czasopismami technicznymi, jak np. miesięcznik *Rivista Technica della Svizzera Italiana*, wydawany w Lugano. Komisja ta prowadzi też propagandę prasową wspólnie ze Związkiem Gazowni Szwajcarskich.

Komisja dla zagadnień instalacyjnych, o której wyżej wspomniano, zajmuje się także kwestią wyszkolenia instalatorów i w tym celu wraz ze szwajcarskim związkiem blacharzy i instalatorów opracowała program odpowiednich kursów i warunków egzaminacyjnych.

Od czasu do czasu Zrzeszenie Gazowników i Wodociągowców urządza cykle odczytów z zakresu gazownictwa i wodociągów. Ostatni taki cykl odczytów odbył się w czasie od 7÷12 października 1935 r.

Wielkie zadania przed sobą ma komisja prądów błądzących oraz korozji, pracująca pod kierunkiem prof. J. Landry, dyrektora szkoły dla inżynierów w Lozannie. Komisja ta dokonała w r. 1934 przeszło 20 000 pomiarów różnych urządzeń podziemnych, i obecnie opracowuje swe wnioski. Bada ona również tworzywo rur oraz izolacje.

Techniczny Inspektorat Gazowni Szwajcarskich jest jednostką samodzielną. Obecnym prezesem jest inż. M. Thoma, a sekretarzem generalny sekretarz Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców inż. H. Zollikofer. Jest to stowarzyszenie dobrowolne, istniejące od roku 1915, do którego należą wszystkie gazownie i 10 zakładów pośredniego zaopatrywania w gaz. W roku 1934/35 przeprowadzono ogółem 97 inspekcyj zwyczajnych i 4 nadzwyczajne. Zajmowano się nadzorem ruchu, bezpieczeństwem aparatów, zbiorników, urządzeniami gazowni i budynkami, siecią rur i ich rewizją, bezpieczeństwem pracy w zakładach i podczas robót ulicznych, bezpieczeństwem ogniowym, sprawami oświetlenia, instalacji gazomierzy itp.

Należy zaznaczyć, że w sprawy gazownictwa nie miesza się w Szwajcarii bezpośrednio absolutnie nikt. Wszystko załatwia Zrzeszenie, które utrzymuje kontakt z czynnikami decydującymi i władzami. Z drugiej strony zaleceniom Zrzeszenia i Inspektoratu poddają się gazownie względnie wodociągi bez apelacji.

Sprawy gospodarczo-handlowe i przemysłowe gazowni i wodociągów zjednoczone są w Związku Szwajcarskich Gazowni i Wodociągów (»Verband der Schweizerischen Gas- und Wasserwerke«), stowarzyszeniu o charakterze zarobkowym. W Związku tym zjednoczone są wszelkie zakupy, np. węgla, rur, materiałów produkcyjnych, smarów itp., oraz sprzedaż produktów ubocznych, wreszcie do Związku należy regulowanie cen tak gazu, jak wody, w porozumieniu z odnośnymi zarządami miast. Związek Gazowni i Wodociągów zajmuje się również propagandą gazu wspólnie ze specjalną organizacją Urogaz w Zurychu. Propaganda gazu jest doskonale zorganizowana, a środki czerpie z dotacyj poszczególnych gazowni, oraz częściowo z zysków, uzyskanych przez transakcje dokonywane przez Związek Gazowni i Wodociągów.

W r. 1934 gazownictwo szwajcarskie urządziło Międzynarodowy Zjazd Przemysłu Gazowniczego w Zurychu, w dniach od 1 do 4 września, pod przewodnictwem inż. Eschera, na którym wybrano nowym prezesem Union Internationale de l'Industrie du Gaz p. A. Barila, dyrektora gazowni w Gennevilliers pod Paryżem. Zainteresowanie tym zjazdem było bardzo duże, głównie ze względu na to, że szwajcarskie gazownictwo miało co pokazać zagranicy, nie wyłączając Ameryki, a przede wszystkim mądrą i planową gospodarkę, którą cechuje umiejętne przewidywanie przyszłości i potrzeb gospodarczych swego kraju.

Przegląd czasopism.

Wielki sukces lodowni gazowych w Anglii. — W r. 1935 rozpoczęło 40 towarzystw gazowych angielskich kampanię propagandową na rzecz lodowni gazowych. Efekt tej kampanii przeszedł wszelkie oczekiwania: w samym Londynie sprzedano w ciągu roku 10 000 lodowni. Wobec takiego wyniku, organizacja angielska, reprezentująca 98% przedsiębiorstw gazowych, zawarła z firmą Electrolux, wyrabiającą lodownie elektryczne i gazowe, umowę, na mocy której firma ta produkować będzie na rynek angielski jedynie lodownie gazowe, zjednoczone zaś gazownie zobowiązały się przez 5 lat zakupywać całą produkcję tej firmy, przeznaczoną na rynek wewnętrzny, w ilości 40 000 lodowni rocznie. (*Bull. de l'Association des Gaziers Belges* nr 4/1936).

Rozwój gazownictwa amerykańskiego. W r. 1935 sprzedano w Stanach Zjednoczonych 1 100 000 kuchen gazowych, co stanowi wzrost o 30% w stosunku do r. 1934. Ilość sprzedanych w tym jednym roku (1935) kuchen gazowych równa się ogólnej ilości kuchen elektrycznych, ustawionych w całych St. Zjed., a przewyższa prawie dwukrotnie ilość kuchen elektrycznych, zainstalowanych w miejscowościach zaopatrzonych w gaz. Prawie $^3/_4$ sprzedanych w r. 1935 kuchen gazowych stanowiły modele droższe. Lodowni gazowych sprzedano w r. 1935 o 56% więcej niż w roku poprzednim.

Wyniki te są tym znamienniejsze, że osiągnięto je pomimo bardzo silnego poparcia, jakiego udziela obecny rząd waszyngtoński przemysłowi elektrycznemu, ze względów zresztą czysto politycznych. (*Schweiz. V. G. W. Monatsbulletin* nr 6/1936).

Nieużywane kuchnie elektryczne. Niektóre elektrownie angielskie, instalując kuchnię, żądają od konsumenta podpisania umowy, że kuchni nie przerobi, ani nie usunie. Niezadowolony z gotowania na prądzie konsument, nie mając miejsca na ustawienie drugiej kuchni, pozostawia elektryczną jako stół i instaluje na niej kuchenkę gazową. Przeróbki takie zdarzały się często. Rozgłosu nadała im dopiero jedna z elektrowni, która wystąpiła na drogę sądową przeciw miejscowej gazowni, dowodząc, że takie połączenie obu kuchen może stać się przyczyną wybuchów. Skarga została jednak oddalona, przy czym zaznaczono, że elektrownia będzie mogła wnieść ją ponownie, o ile potrafi udowodnić, że wspomniane niebezpieczeństwo wybuchu rzeczywiście istnieje. (*Gas Journal* nr 3823/1936).

Zastąpienie dużej kuchni elektrycznej — gazową. W r. 1932 oddano do użytku gmach ministerstwa lotnictwa w Rzymie, w którym zainstalowano dużą kuchnię elektryczną, obliczoną na wyżywienie 3 000 osób. Również w kasynie oficerskim tego ministerstwa urządzono kuchnię elektryczną.

Uzyskane w ciągu 3 lat doświadczenia nie były jednak zadawalające, ani pod względem ekonomicznym, ani technicznym (wysokie koszta ruchu, zbyt powolna praca, naprawy), tak, że urządzając w r. 1935 koszary dla 800 żołnierzy i 200 podoficerów tegoż ministerstwa, zdecydowano się na kuchnie gazowe. Również we wspomnianym kasynie oficerskim kuchnię elektryczną zastąpiono gazową. (*Zeitschrift d. österr. V. G. W.* nr 12/1935).

Sprostowanie.

Kalkulacja kosztów gazu i jego produktów ubocznych. P. Karol Orszulik, autor artykułu, zamieszczonego pod powyższym tytułem w nr 8 »*Gaz i Woda*« z r. b., prostuje zamieszczoną na str. 250/251 tabelkę G — Bilans za r. 1934/35. Mianowicie w rk. Bilans Otwarcia należy sumę Różnych Akt. i Pas. po stronie winien i ma poprawić z 5 642 194,40 zł na 4 448 921,84 zł, zgodnie z rk. Bilans Zamknięcia. Suma rk. Bilans Otwarcia wyniesie zatem razem 6 611 400,01 zł, a nie 7 804 672,57 zł.

Z życia organizacyj.

Posiedzenie Rady Międzynarodowego Związku Przemysłu Gazowniczego odbyło się w Londynie, w dniu 22 czerwca r. b., w przeddzień Kongresu Chemii Przemysłowej Światowej Konferencji Energetycznej. Na posiedzenie przybyli przedstawiciele Anglii, Czechosłowacji, Francji, Holandii, Szwajcarii i Szwecji.

Na Kongres ten zgłosił dr Mezger (Niemcy) referat p. t. »Problemy techniczne, związane z usuwaniem tlenku węgla z gazu miejskiego«. Angielska organizacja inżynierów gazowników (Institution of Gas Engineers) zwróciła uwagę, że przedstawiciele handlowi firmy »Non-Poisonous Gas« prowadzą w prasie codziennej bardzo agresywną kampanię za odtruwaniem gazu (podobnie zresztą jak i w innych krajach). W związku z tym postanowiono, że gdyby tok dyskusji nad powyższym referatem wymagał wystąpienia przedstawiciela gazownictwa, głos zabierze jeden z członków Institution of Gas Engineers, po czym — w razie potrzeby — kwestię sprecyzuje jeszcze prezes M. Z. P. G. p. Baril, jako najwyższy autorytet świata gazowniczego.

Jako nowych członków przyjęto do Związku »Oesterr. Verein von Gas- und Wasserfachmännern« oraz »The National Gas Association of Australia«.

Poza tym postanowiono wziąć udział — przez oficjalnych delegatów — w III Światowej Konferencji Energetycznej w Waszyngtonie we wrześniu r. b., oraz zwołać posiedzenie Zarządu M. Z. P. G. i komisyj do Vevey-Montreux na 23 i 24 października.

Co każdy właściciel i palacz o centralnym ogrzewaniu wiedzieć powinien. Zrzeszenie Gazowników i Wodociągowców Polskich przystąpiło do wydania broszury pod powyższym tytułem, opracowanej przez inż. Jana Wyżnikiewicza.

Nieodpowiednia obsługa kotłów centralnego ogrzewania jest często przyczyną nieuzasadnionych skarg na jakość i wydajność koksu, dlatego w interesie każdej gazowni leży, aby zarówno właściciel centralnego ogrzewania, jak i palacz byli należycie pouczeni.

Gazownie, reflektujące na nabycie powyższej broszury, zechcą podać możliwie najrychlej — pod adresem Gazowni Miejskiej w Bydgoszczy — ilość broszur, jaką chciałyby zakupić. Cena jednej broszury wyniesie 40÷50 groszy, zależnie od ilości zamówień.

Protokół posiedzenia Zarządu Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w dniu 6 czerwca 1936 r. w Warszawie, w Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy.

Posiedzenie rozpoczęło się o godz. 9.

Obecni: Przewodniczący: prezes W. Rabczewski; członkowie Zarządu: pp. Benedyktowicz, Gundlach, Klimczak, Knauer, Kowalew, Mianowski, Nowodworski, Orzelski, Piwoński, Roga, Szupryczyński; delegaci: pp. Krzyżkiewicz — Ministerstwo Przemysłu i Handlu, Gigiel — Państwowe Gazociągi w Jaśle, Jętkiewicz — Związek Miast Polskich, Wieleżyński — Sp. Akc. »Gazolina«, A. Konopka — Polski Instytut Wodociągowo-Kanalizacyjny, Czaplicka — Redakcja »Gaz i Woda«; zaproszeni: p. Seifert — b. dyrektor Krakowskiej Gazowni Miejskiej; członkowie Komisji Rewizyjnej: pp. Kłosiński, Marczewski; Biuro Związku: pp. Łopuszański, Myszkowski; usprawiedliwili swą nieobecność: pp. Bethge, Dalbor, Dziurzyński, Jensz, Kotowicz, Morawski, Panczyj, Pisula, Trompeteur.

Przewodniczący podaje do wiadomości usprawiedliwienia nieobecności, następnie odczytuje porządek obrad, który przyjęto jednogłośnie.

Porządek obrad:

1) Odczytanie protokółu posiedzenia Zarządu Związku z dnia 3 kwietnia 1936 r.
2) Nowelizacja statutu Związku.
3) Sprawozdanie rachunkowe za rok 1935/36 i preliminarz budżetowy na rok 1936/37.
4) Ustalenie wniosków na Walne Zgromadzenie, kandydatów do Zarządu, wysokości składek członkowskich.
5) Wolne wnioski i komunikaty.

Poza porządkiem obrad, przed rozpoczęciem obrad, Zarząd na wniosek Prezesa Związku uchwalił wysłanie do Pana Prezydenta Rzeczypospolitej Profesora Ignacego Mościckiego depeszy hołdowniczej z okazji dziesięciolecia sprawowania Urzędu.

ad 1) Protokół posiedzenia Zarządu Związku w dniu 3 kwietnia 1936 r. w Katowicach jest znany członkom Zarządu z majowego zeszytu czasopisma »Gaz i Woda«, wobec tego dyr. Łopuszański zreferował w skrócie uchwały Związku i ich wykonanie. Protokół został przyjęty bez zmian.

ad 2) Przedyskutowano szczegółowo pierwszych 21 paragrafów projektu nowego statutu Związku i poczyniono pewne poprawki w tej części. Z powodu niemożności na jednem posiedzeniu wyczerpania szczegółowego rozpatrywania całego statutu uchwalono, aby członkowie Zarządu, mający uwagi do dalszych paragrafów statutu, zgłosili je na piśmie do dnia 15 czerwca r. b.; w ten sposób biuro Związku będzie w stanie zestawić i rozesłać projekt statutu, ustalony przez Zarząd, wszystkim członkom Związku przed Walnym Zgromadzeniem, a więc przed 26 czerwca r. b.

ad 3) Przyjęto do zatwierdzającej wiadomości sprawozdania rachunkowe za rok 1935/36, składające się z bilansu, rachunku strat i zysków i wykonania budżetu. W preliminarzu budżetowym na rok 1936/37 po stronie dochodów pozostawiono sumę zł 49 000, po stronie zaś wydatków pobory dyrektora zmniejszono do 10 000 zł rocznie, rekompensatę zaś poprzedniemu dyrektorowi Związku inż. Józefowi Konopce za niewykorzystany urlop w 1936 r. w wysokości zł 1 500 wstawiono do budżetu na 1936/37 r.

ad 4) Uchwalono wystąpić na Walnym Zgromadzeniu w dniu 26 czerwca r. b. z wnioskami:

1) Pozostawienia na rok 1936/37 Zarządu w dotychczasowym składzie, a to ze względu na to, iż przewiduje się na rok 1937/38 reorganizację Związku i jego władz na zasadzie nowego statutu, wobec czego cały Zarząd będzie musiał ustąpić, a nowy Zarząd będzie wybrany na nowych zasadach.

2) Pobierania składek członkowskich na 1936/37 r. według dotychczasowej skali, z indywidualnymi zmianami, stosowanymi przez Zarząd na podstawie pełnomocnictwa, udzielonego Zarządowi przez Walne Zgromadzenie w 1935 r.

3) Wypłacenia poprzedniemu dyrektorowi inż. Józefowi Konopce jednorazowego wynagrodzenia za 11 lat pracy w Związku w wysokości zł 2 500, z pokryciem tej kwoty z oszczędności budżetowych.

ad 5) a) Prezes Związku dyr. Rabczewski powiadomił Zarząd o posiedzeniu Prezydium Związku w Poznaniu w dniu 3 maja 1936 r., na którym rozpatrywano projekt nowego statutu Związku w obecności przedstawicieli gazu ziemnego pp. Wieleżyńskiego, Gigiela i Sulimirskiego, specjalnie w tym celu zaproszonych na posiedzenie.

b) Przeczytano i ustalono projekt umowy z nowym dyrektorem Związku inż. Michałem Łopuszańskim.

c) Prezes Rabczewski powiadomił Zarząd o nieporozumieniach z czasowym pracownikiem Związku p. Bolestą, który był zaangażowany przez dyr. Konopkę we wrześniu 1935 r. do pracy czasowej przy opracowywaniu statystyki gazowniczej w charakterze biuralisty, płatnego na dniówkę po zł 5 dziennie, do wypełnienia tablic z otrzymywanych kwestionariuszy. P. Bolesta w dniu 8 maja r. b. nie ukończywszy pracy odszedł samowolnie i występuje obecnie z różnymi pretensjami do poszczególnych członków Zarządu, wobec czego prezes Rabczewski uważał za stosowne poinformować o tym Zarząd.

d) Dyr. Łopuszański odczytał pismo Ministerstwa Przemysłu i Handlu o pożądanym zastosowaniu motorów gazowych, jako siły napędowej dla elektrowni.

Uchwalono przekazać tę sprawę Zrzeszeniu Gazowników i Wodociągowców Polskich.

e) Prezes Rabczewski poinformował Zarząd, że artykuł dra med. S. Dackiewicza w sprawie niebezpieczeństwa, jakie przedstawia dla użytkowników gaz świetlny, używany w gospodarstwie domowym i w przemyśle, który ukazał się w »Kurierze Warszawskim«, wywołał w kołach fachowych szereg zastrzeżeń.

Na tym posiedzenie o godz. 14 min. 50 zakończono.

Czcionkami Drukarni Związkowej w Krakowie, ul. Mikołajska 13, pod zarządem J. Dziubanowskiego.

Czcionkami Drukarni Związkowej w Krakowie, ul. Mikołajska L. 13 pod zarządem J. Dziubanowskiego.